



Corporación Andina de Fomento



CECODES



Universidad de los Andes
Facultad de Ingeniería

Los autores:

Julio Villarreal Navarro

Nicolás Giraldo Londoño

Pablo Cardinale Pizani

Ricardo Ehrtam Gatica

Santiago Madrinan de la Torre

Sostenibilidad ambiental y desempeño financiero

*Cuatro casos de estudio de gerencia del valor
en América Latina*



CAF-132
Ej. 2



Corporación Andina de Fomento

001-US#10.^{oe}
3/10/02

Sostenibilidad ambiental y desempeño financiero

*Cuatro casos de estudio de gerencia del valor
en América Latina*

Título: “Sostenibilidad ambiental y desempeño financiero. Cuatro casos de estudio de gerencia del valor en América Latina”

Impreso en Norma Color
Caracas-Venezuela
Julio de 2002

La presente obra comprende el estudio y descripción de cuatro proyectos reales, aunque levemente modificados por razones pedagógicas. El desarrollo de este trabajo ha sido auspiciado y supervisado por la **Dirección de Desarrollo Sostenible de la CAF (Vicepresidencia de Estrategias de Desarrollo).**

Contactos:

Directora: María Teresa Szauer
Email: mszauer@caf.com

Coordinador de la obra: Pablo Cardinale
Email: pcardina@caf.com
Telfs.: (58 212) 209.2473 - 209.2174
Caracas-Venezuela

Dirección y Producción Editorial:
Unidad de Publicaciones de la CAF
(Secretaría y Relaciones Externas)
Contacto: Marcela Calvo:
Email: mcalvo@caf.com

www.caf.com

Presentación

A través del estudio de cuatro casos reales desarrollados en América Latina, en la presente edición se muestra el vínculo que existe entre una evaluación coherente de los aspectos ambientales y sociales que afectan una operación o empresa y su desempeño financiero. Los casos se han desarrollado sobre la base teórica de la gerencia basada en el valor, por lo que el lector podrá apreciar la evidente relación entre ésta y la gerencia ambiental.

El material se ha dividido de la siguiente manera:

***Introducción: marco teórico-conceptual** p. 5*

***Caso 1: Concesión vial y sostenibilidad de los recursos naturales** p. 43*

***Caso 2: Reutilización de aguas servidas en una petroquímica** p. 71*

***Caso 3: Aprovechamiento de residuos en una planta aceitera** p. 95*

***Caso 4: Producción ecológica de café** p. 115*

La elaboración de este material es producto del esfuerzo conjunto de profesionales del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes de Bogotá (UNIANDES), del Centro Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (CECODES) y de la Corporación Andina de Fomento (CAF).

Los autores

Julio Villarreal Navarro. Politólogo, Economista y Master en Administración de la Universidad de los Andes (UNIANDES), Colombia. Actualmente es profesor de planta de la Facultad de Ingeniería, Departamento Industrial, de esta casa de estudios.

Nicolás Giraldo Londoño. Ingeniero Industrial de la Universidad de Los Andes, Colombia. Se desempeña como consultor y analista financiero en las áreas de medio ambiente, energía y tecnologías de la información, asesorando a empresas y proyectos públicos y privados.

Pablo Cardinale Pizani. Zoólogo y Biólogo Marino de la Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos, con PhD en Ingeniería Ambiental en la misma universidad. Actualmente es ejecutivo principal de la Dirección de Desarrollo Sostenible de la Corporación Andina de Fomento.

Ricardo Ehram Gatica. Administrador de Empresas y Economista de la Universidad de Texas, Austin, Estados Unidos, con MBA en Administración de Empresas y en Economía en la Universidad de Boston. En la actualidad es Director de Planeación y Asistencia Técnica del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos de México.

Santiago Madrinan de la Torre. Economista de la Universidad de los Andes, Colombia. En estos momentos se desempeña como Director Ejecutivo del Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (CECODES) y es consultor bancario.

Introducción: marco teórico-conceptual



Contenido

1. Resumen ejecutivo	8
2. Introducción	9
3. La relación sostenibilidad y desempeño financiero	10
3.1 Valor económico y estrategia empresarial	10
3.1.1 El desarrollo sostenible y la diferenciación de producto	12
3.1.2 Ecoeficiencia: desarrollo sostenible y diferenciación de precio	13
3.1.3 Desarrollo sostenible y costo del capital	14
3.2 Principales implicaciones para las entidades financieras	14
3.2.1 Entidades financieras y riesgo ambiental	15
3.3 Resumen	17
4. Evidencia cuantitativa de la relación	18
4.1 El Dow Jones Sustainability Group Index	18
4.2 El Innovest Eco Value 21	23
4.3 Resumen	24
5. Instrumentos financieros enfocados hacia el desarrollo sostenible	26
5.1 Inversiones con responsabilidad social	26
5.1.1 Storebrand Scudder Principal Global Fund	28
5.1.2 Domini Social Equity Fund	30
5.1.3 Terra Capital Investors Limited	31
5.2 Soluciones de mercado para el control de la contaminación	31
5.2.1 Mercados de emisiones	31
5.2.1.1 Programa Cap and Trade	32
5.2.1.2 El Protocolo de Kyoto	33
5.2.2 Cobertura de riesgo climático con derivados ambientales	34
5.2.3 Tipos de derivados ambientales	35
5.3 Resumen	37
6. Anexo. Terminología financiera	38
7. Bibliografía	40

1. Resumen ejecutivo

Con este informe la Corporación Andina de Fomento espera que las entidades financieras de la región fortalezcan su compromiso de actuar con criterios de desarrollo sostenible tanto al considerar sus inversiones como al otorgar sus créditos.

Se pretende que no sea sólo por la mayor presión ambiental y social existente por parte de la comunidad y las entidades reguladoras, ni las amenazas físicas o de imagen para las empresas, ni aún un tema que concierne sólo a lo moral, sino que se comprenda que existe una clara relación entre lo ambiental, lo social y el rendimiento económico.

Este estudio contribuye a afianzar la idea de que un buen desempeño ambiental premia a las empresas que actúan responsablemente en lo ambiental y lo social.

Según el tipo de empresa y el sector económico en el que se desenvuelva, las oportunidades y amenazas ambientales pueden ser determinantes del éxito o del fracaso, o por lo menos de una mayor o menor utilidad o pérdida.

Siendo la asignación de recursos el principal objetivo de las entidades financieras es fundamental que busquen minimizar la relación riesgo/rentabilidad de sus portafolios de inversión y de créditos.

Este documento presenta primero un marco conceptual que muestra cómo y por qué existe esa relación entre desempeño financiero y desempeño ambiental en cierto tipo de empresas y se presenta evidencia cuantitativa y cualitativa que respalda las hipótesis planteadas

Luego se describen los diferentes instrumentos financieros que se han construido para aprovechar las oportunidades derivadas de la relación, e incentivar prácticas empresariales que apoyen el desarrollo sostenible.

2. Introducción

La “*gerencia del valor*”, centra los esfuerzos organizacionales y el éxito empresarial alrededor de la construcción de valor económico para los inversionistas. A pesar de la existencia de diferentes metodologías para cuantificarlo, detrás del valor de las empresas existe un principio general el cual afirma que una empresa creará valor siempre y cuando genere una rentabilidad mayor al costo del capital necesario para financiarla.

Ahora bien, para crear valor, las empresas directamente productivas transforman recursos naturales mediante el uso de instrumentos de trabajo y energía en bienes y servicios útiles para la sociedad en general, o para algunos grupos dentro de ésta. Sin embargo, no todos los recursos utilizados en los procesos de transformación empresarial son aprovechados totalmente en los productos o servicios deseados, sino que también se transforman en subproductos usualmente considerados como desechos. Tanto los productos (una vez utilizados) como los subproductos, regresan al medio ambiente ya sea en forma de energía (calor, radiación, sonido) o de desechos sólidos, líquidos o gaseosos, generando un impacto sobre éste.

Si la apropiación de recursos se hace a un ritmo superior a la capacidad natural del medio ambiente para regenerarlos y si la emisión de desechos se hace a un ritmo superior a la capacidad natural del medio ambiente para absorberlos y neutralizarlos, el ambiente sufrirá un proceso de deterioro que afectará la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades.

Si bien las empresas crean valor para la sociedad en la medida que la proveen de bienes y servicios útiles, también destruyen valor para la sociedad en la medida que afectan la capacidad del medio ambiente para abastecerla. Así como la creación de valor para la sociedad a partir de productos y servicios se refleja en valor económico para los inversionistas, la destrucción de valor para la sociedad como producto del deterioro de su capacidad futura para abastecer sus necesidades también debería reflejarse en destrucción de valor económico.

Desde hace algunos años se adelantan esfuerzos para buscar la evidencia cuantitativa y cualitativa para evaluar y conocer la relación existente entre sostenibilidad ambiental y social, y valor económico. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que dicha relación existe y es positiva. En ciertos sectores económicos, las empresas que incluyen criterios de sostenibilidad dentro de sus procesos de decisión tienden a tener un mejor desempeño financiero que sus contrapartes.

3. La relación sostenibilidad y desempeño financiero

«An underlying logic links the environment, resource productivity, innovation and competitiveness...»

Michael Porter and Class van der Linde

Si bien existen diferentes razones que explican la relación entre sostenibilidad (ambiental y social) y desempeño financiero, todas hacen parte de una misma racionalidad. Dicha racionalidad es común al tema de estrategia empresarial y creación de valor económico, en la cual lo ambiental y lo social aparecen como una nueva herramienta estratégica para la creación de valor.

Para entender la relación es necesario entonces comprender por qué el tema de la sostenibilidad se posiciona como un tema estratégico para las empresas y qué vínculos existen entre sostenibilidad y la creación o destrucción de valor económico.

3.1 Valor económico y estrategia empresarial

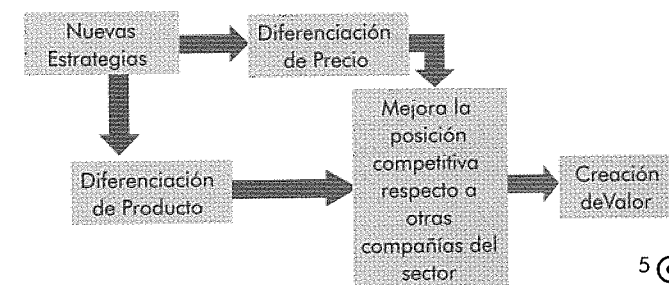
El valor económico constituye la recompensa que espera un inversionista por el riesgo asumido al destinar los recursos necesarios para fundear un negocio. Este es una función directa de la relación riesgo-rentabilidad, y es fruto de las decisiones presentes, materializándose en los flujos futuros de capital capturados por la firma gracias a su gestión.

En el sentido más amplio, una empresa crea valor económico cuando mejora su posición competitiva respecto a las otras empresas del sector al cual pertenece y logra, mediante la captura de mercado, drenar flujos de efectivo provenientes de sus clientes. Para mejorar la posición competitiva, un gerente debe propender siempre a aumentar el poder de negociación de las empresas frente a los «stakeholders» (proveedores, clientes, gobierno, trabajadores, etc.) y por minimizar la posibilidad de entrada de nuevos competidores (empresas o productos sustitutos), lo cual se logra a partir de la diferenciación (Porter, 1979).

Una empresa tiene dos posibilidades en este sentido: diferenciación de producto o diferenciación de precio. El tipo de estrategia de diferenciación adecuada para cada empresa depende de sus fortalezas y debilidades, de las características del segmento objetivo, y de la naturaleza de sus productos y/o servicios. Su escogencia resulta del análisis gerencial y constituye la principal estrategia de negocios de la empresa. Sin embargo, cualquiera de los dos caminos puede redundar en un mejoramiento de la posición competitiva y en la creación de valor (ver Gráfica 1).

Como producto del deterioro ambiental (lluvia ácida, calentamiento global, destrucción de

Creación de Valor Corporativo Principio General



Gráfica 1. Creación de valor

la capa de ozono, deforestación, extinción de especies, contaminación de agua, etc.) ha aumentado la presión de la comunidad, de los reguladores y de los clientes (tanto internos como externos), sobre las empresas, impulsándolas a mejorar sus desempeños ambiental y social, de tal forma que sus acciones presentes no afecten la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Dichas presiones pueden traducirse en muchas formas: leyes, impuestos, tasas, presión interna de los accionistas y equipos gerenciales, preferencias de los consumidores, presión de la comunidad, etc., dependiendo de cada país y de cada caso en particular.

De todas maneras lo ambiental y lo social son hoy parte del grupo de fuerzas que afectan a las empresas y se constituyen en variables del sistema cuyo adecuado manejo, puede resultar determinante en la capacidad para responder a las expectativas de los inversionistas.

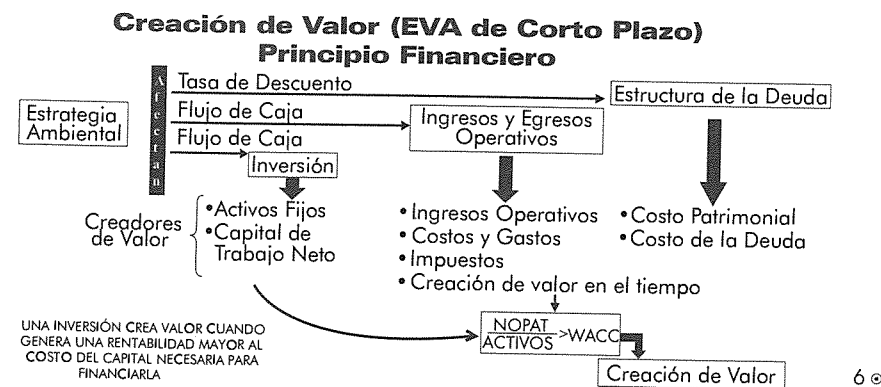
Dichas presiones pueden traducirse en oportunidades si son abordadas estratégicamente, es decir, si son utilizadas proactivamente para apalancar estrategias de diferenciación y crear valor económico, o de lo contrario, pueden materializarse como amenazas implicando la pérdida de competitividad.

Puesto en otros términos, las fuerzas ambientales y sociales son relevantes para los inversionistas en la medida que afectan el valor de las empresas. El grado y magnitud del efecto depende de la forma en que éstas sean manejadas.

Dado que el objetivo principal de las empresas es crear valor económico para los inversionistas, mejorar el desempeño ambiental y social tendrá sentido en la medida en que se cree valor económico. Esto sucederá si con el mejoramiento se estuviera apoyando alguna estrategia de diferenciación o reduciendo el costo de capital.

El efecto de las fuerzas y de las estrategias adoptadas es cuantificable a partir de metodologías tradicionales tales como DCF o EVA (ver Gráfica 2).

Los lectores que no estén familiarizados con la terminología financiera utilizada, pueden remitirse al Anexo de la pág. 38.



Gráfica 2. Metodología para evaluar la creación de valor

3.1.1 El desarrollo sostenible y la diferenciación de producto

Con la **diferenciación de producto** se busca que el consumidor perciba mayor valor en el producto o servicio, gracias al mejoramiento de alguna de sus características de calidad. Este tipo de estrategias es típico de los productos o servicios que no son de consumo masivo, es decir los denominados «specialities». Con esta estrategia se busca crear valor a partir de un aumento de los flujos de caja como producto de mayores ingresos. Dichos aumentos pueden surgir como resultado de un incremento en los precios de venta, o de un mayor volumen de ventas, que se pueden capturar como producto de un posicionamiento diferencial frente a los competidores.

Los productos y servicios ecológicos (orgánicos, biológicos) se han convertido en una alternativa para el consumidor consciente de la problemática ambiental y ávido de productos naturales¹. Este tipo de cliente ha comenzado a escoger los productos que consume, no solo con base en los criterios tradicionales de precio y calidad del producto, sino también con base en criterios de calidad en los procesos utilizados, calidad medida en términos ambientales y sociales.

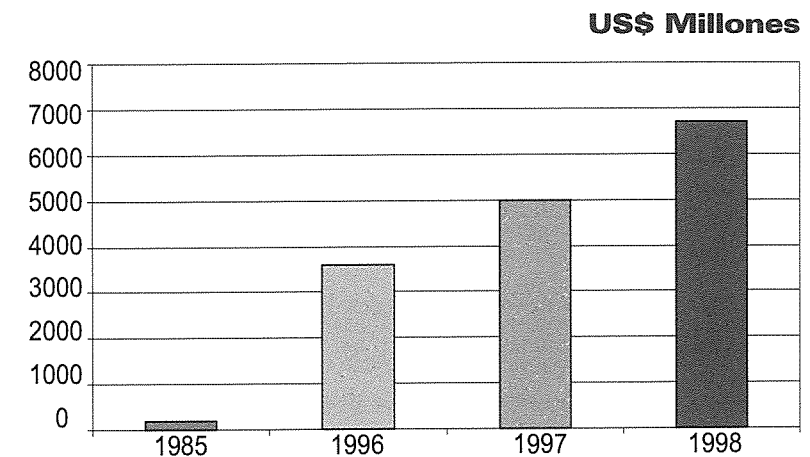
En general, aquellos mercados que discriminan por criterios ambientales se conocen como mercados verdes y representan un sector de alto crecimiento en las economías de los países desarrollados (países de la CEE, especialmente Austria, Dinamarca, Alemania, Suiza y Suecia; Estados Unidos y Japón, entre otros).

Se estima que en los Estados Unidos las ventas de alimentos con certificación orgánica (alimentos que han sido producidos sin abonos ni pesticidas químicos) han crecido a una tasa anual del 20% desde 1985² (ver Gráfica 3) y se estima que permanezca así durante los próximos años. En Europa, se estima que el 2,5% de los alimentos agrícolas tiene certificación orgánica³, y que el mercado está creciendo a una tasa similar a la de los Estados Unidos. Siendo así, una mayor calidad ambiental y social en los productos y servicios ha comenzado a convertirse en un

¹ Véase a Carlos Alberto Pérez Estupiñán: "Industria Panelera Nacional: Posibilidades de Acceder al Mercado Ecológico Internacional", Universidad de Los Andes.

² Véase: Natural Foods Merchandiser, www.sustainableharvest.com, Organic Food Sales.

³ Véase: Centre for the Promotion of Imports From Developing Countries, "Environmental Quick Scan for Flowers and Plants", pg. 31, 1998.



Gráfica 3. Ventas de productos comestibles orgánicos durante los últimos 15 años

elemento diferencial en ciertos nichos de mercado y por lo tanto es posible apalancar una estrategia de diferenciación de producto apalancada en este tipo de variables.

La conveniencia de adelantar este tipo de estrategia dependerá del tamaño del nicho de mercado objetivo, y de que tan sensible es éste a los esfuerzos realizados por la empresa para mejorar su desempeño ambiental y social. Es decir, si las inversiones y/o aumentos en los costos y gastos de producción necesarios para mejorar la calidad ambiental y/o social de los procesos o productos se ve recompensado por el comportamiento favorable del mercado (mayor consumo y/o aceptación de mayor precio).

3.1.2 Ecoeficiencia: desarrollo sostenible y diferenciación de precio

Una estrategia de **diferenciación de precio** es recomendable para aquellos productos considerados «commodities» (productos de consumo masivo), en los cuales el principal criterio de selección de compra es el precio.

A medida que la competencia se vuelve más intensa los precios de venta tienden a la baja, y se vuelve imperioso optimizar los procesos productivos y comerciales en busca de reducciones de costos y gastos los cuales puedan ser trasladados al cliente para capturar (o no perder) participación de mercado.

El desempeño ambiental de la empresa es relevante en una estrategia de diferenciación de precios porque se constituye como un indicador de la eficiencia de los procesos de transformación utilizados. La contaminación resulta de la incapacidad tecnológica para utilizar la totalidad de la materia y energía en los procesos productivos⁴, y evidencia que los recursos

⁴ Véase «Green and Competitive», Michael E. Porter and Claas van der Linde, Harvard Business Review Press.

han sido utilizados de forma incompleta, ineficiente o inefectiva. Asociados a estas ineficiencias aparecen **costos de disposición** y **costos de oportunidad**, los cuales pueden llegar a ser determinantes para el éxito o fracaso en ambientes de alta competencia.

Los **costos de disposición** pueden dividirse en 2 categorías:

_Costos de manejo: costos de almacenamiento, transporte, cargue y descargue inherentes al manejo de los residuos.

_Costos regulatorios: penalizaciones impuestas por los reguladores ambientales a las empresas contaminantes (impuestos, tasas retributivas, tasas de uso)⁵.

Los **costos de oportunidad** están representados por aquellos recursos que la empresa deja de percibir al desperdiciar insumos (energía, materia prima, etc.) que pudieron haber sido utilizados productivamente.

Buscar el mejoramiento continuo de los procesos a fin de hacer un uso óptimo de los recursos naturales y reducir los «desechos», crea valor en la medida que se logran reducir los costos de oportunidad y los costos de disposición inherentes a la contaminación. Dichas reducciones pueden contribuir a aumentar el margen de utilidad operacional de las empresas o pueden ser trasladadas vía menores precios de venta a los usuarios finales lo que, en cualquiera de los dos casos, mejora la posición competitiva de la empresa.

3.1.3 Desarrollo sostenible y costo del capital

Los efectos directos de las estrategias de diferenciación se capturan financieramente a través de los flujos de caja. Sin embargo, además de alteraciones en los mismos, la mejora o pérdida de competitividad de las empresas afecta el costo del capital destinado a financiar la operación de las mismas. Partiendo del hecho de que las empresas menos competitivas implican mayor riesgo para los inversionistas, los cuales van a exigir mayor rentabilidad y mayores garantías sobre los recursos aportados, algunos de estos inversionistas (entidades financieras dedicadas a intermediación, fondos de inversión, inversionistas privados, etc.) han incluido procedimientos de análisis del riesgo ambiental y social para sus decisiones de inversión y lo reflejan en el costo del capital invertido.

En el punto 5 (ver pág. 26) se presenta un estudio sobre diversos tipos de herramientas que han sido desarrolladas en relación con este tema.

3.2 Principales implicaciones para las entidades financieras

Desde la perspectiva de las entidades financieras dedicadas a las labores de intermediación, la

⁵ Países como Italia y Noruega han reglamentado un impuesto a la emisión de carbón que a 1999 ascendía a US\$50 por tonelada de carbón emitida.

pregunta principal es: ¿cómo se transmiten las presiones derivadas de la variable ambiental sobre la comunidad de inversionistas?

En primer lugar, y como se ha explicado, la importancia fundamental de la variable ambiental y social radica en su capacidad para destruir o crear valor económico. Dado que el valor económico constituye la recompensa que esperan los inversionistas por el riesgo asumido al destinar recursos financieros para fondear a las empresas, su creación o destrucción los afecta directamente.

Por otro lado, al igual que para las empresas, la variable ambiental también implica oportunidades y amenazas para las corporaciones financieras. Las oportunidades se basan principalmente en la posibilidad de desarrollar nuevos productos o servicios financieros enfocados a satisfacer las demandas de capital de las empresas al asumir una política ambiental o social determinada, o enfocados hacia el diseño, corretaje y administración de títulos valores relacionados con sostenibilidad, tales como certificados de emisión, derivados ambientales, etc.

También resulta de particular importancia el efecto que puedan tener las variables ambiental y social sobre el riesgo de la deuda colocada en una empresa o proyecto. Dependiendo del sector, del tipo y tamaño de empresa o proyecto, el riesgo ambiental puede tomar variadas proporciones por lo cual se hace necesario desarrollar políticas y metodologías para detectarlo y cuantificarlo⁶.

3.2.1 Entidades financieras y riesgo ambiental

De acuerdo con Phil Case, en su libro «Environmental Risk Management and Corporate Lending»⁷ El riesgo ambiental puede manifestarse de tres formas distintas:

1. Riesgo directo
2. Riesgo indirecto
3. Riesgo de imagen

De estas formas, la más relevante es el **riesgo indirecto**. Este consiste en el debilitamiento de la capacidad de pago de un deudor como producto de un manejo inadecuado de la variable ambiental, que puede repercutir en:

- _Multas, cierres o sanciones en las que deba incurrir el deudor como producto de accidentes que afecten el medio ambiente.
- _Necesidad de invertir en nuevas tecnologías necesarias para cumplir con estándares ambientales impuestos.
- _Necesidad de reemplazar materias primas por insumos menos contaminantes.
- _Ceses en la producción como producto de sanciones o boicots de la comunidad.

⁶ William Daley, Former U.S. Secretary of Commerce.

⁷ Véase a Phil Case en "Environmental Risk Management and Corporate Lending", pg 9-13 Woodhead Publishing Lending, 1999.

Estos aumentos en costos pueden crecer desmesuradamente hasta el punto de afectar la capacidad de pago de la empresa. Los clientes más expuestos a este tipo de riesgos son aquellos que se desempeñan en sectores de alta sensibilidad ambiental (ver Tabla 1).

Estas presiones afectan no sólo a las empresas en los sectores mencionados, sino también a toda la cadena de valor relacionada con la misma (proveedores, distribuidores, etc.).

SECTOR ECONÓMICO
Agricultura
Minería
Sector alimentos
Textiles
Productos maderables
Papel
Refinación de petróleo
Industria química
Plásticos y cauchos
Equipos eléctricos
Industria automotriz
Reciclaje
Transporte de electricidad, gas y agua
Construcción
Transportes, almacenamiento y comunicaciones

Tabla 1. Principales sectores con alta exposición a riesgo ambiental⁸

Aquellas entidades financieras que han implementado metodologías de evaluación de riesgo ambiental han comenzado a diferenciar el costo crediticio de las empresas por su perfil de exposición al riesgo ambiental, entre los demás factores tradicionales. Seguramente estas prácticas se extenderán por toda la comunidad de inversionistas en la medida que riesgos asumidos y no cuantificados se materialicen afectando las finanzas de los inversionistas.

El **riesgo directo** está relacionado con la posibilidad de adquirir, poseer u operar una propiedad contaminada (o contaminante), pues según los conceptos legales, cualquier persona u organismo

⁸ Véase a Phil Case en "Environmental Risk Management and Corporate Lending",pg 9-13 Woodhead Publishing Lending, 1999.

que ejecute alguna de estas funciones en una propiedad de este tipo, adquiere la responsabilidad ambiental (contaminación causada), por lo que debe pagar.

Por otro lado, los proyectos que afectan directamente el ambiente pueden sufrir un rechazo por parte de la comunidad, con lo que la imagen de inversionistas implicados se afecta negativamente. Este es el **riesgo de imagen** al que pueden estar expuestos los bancos, y que puede ser claramente visible en el caso de la financiación del Three Gorges Dam (la represa que será el mayor proyecto de ingeniería civil en China): mientras varios bancos se negaron a hacer parte de la emisión y comercialización de bonos al no existir claridad en todos los impactos ambientales, otros como el Credit Suisse First Boston y Salomón Smith Barney (ambos parte de un grupo de bancos de inversión que aplica criterios de responsabilidad ambiental) han visto su apoyo controvertido por sectores de opinión sensibles a la violación de los derechos humanos y al deterioro ambiental.

3.3 Resumen

La importancia de las fuerzas derivadas del desempeño ambiental y social de las empresas radica en su capacidad de crear o destruir valor económico para los inversionistas, sean inversionistas vía deuda o vía patrimonio.

Esta capacidad está relacionada con el valor estratégico de ese tipo de variables, las cuales pueden ser utilizadas proactivamente para apalancar estrategias de diferenciación de precio y/o diferenciación de producto, constituyéndose como oportunidades para mejorar la posición competitiva de las empresas, mejorar los flujos de caja y crear valor.

Por otro lado, si este tipo de variables no se maneja adecuadamente, se convierten en amenazas para las empresas y por ende para las entidades financieras dedicadas a las labores de intermediación, en el sentido que la pérdida de competitividad puede resultar en la incapacidad de las empresas para responder a las obligaciones adquiridas con los inversionistas, lo que representa mayor riesgo para éstos.

4. Evidencia cuantitativa de la relación

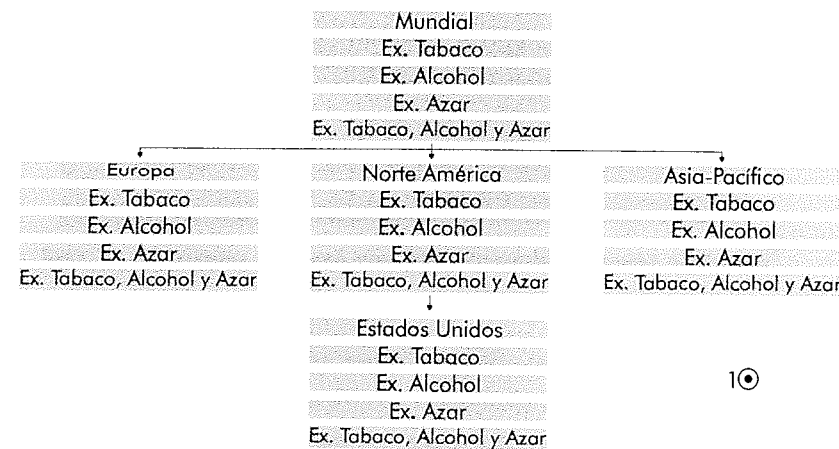
Según se explicó en el capítulo anterior, desde hace algunos años, se adelantan esfuerzos en buscar la evidencia cuantitativa para evaluar la existencia de la relación entre sostenibilidad y desempeño financiero.

A continuación se analizan los resultados obtenidos hasta el momento por dos equipos líderes en este campo: Dow Jones Sustainability Group con su metodología «Dow Jones Sustainability Group Index» e Innovest Strategic Advisors Inc. con su metodología «Ecovalue 21».

4.1 El Dow Jones Sustainability Group Index9

El Dow Jones Sustainability Group Index es un índice bursátil que registra el desempeño financiero (a valor de mercado) de las empresas que conforman el Dow Jones Global Index, consideradas líderes en la búsqueda de la sostenibilidad corporativa.

La familia del DJSGI está conformada por un índice global, tres índices regionales (Norte América, Europa y Asia/Pacífico) y un índice nacional (Estados Unidos). Asociados a cada uno de estos índices aparecen cuatro subíndices especializados: tres de los cuales han sido diseñados para excluir el tabaco, el alcohol o los juegos de azar, mientras que el índice restante excluye simultáneamente los tres criterios anteriores (ver Gráfica 4).



Gráfica 4. Estructura del DJSGI

El conjunto de índices está conformado por 200 empresas agrupadas en 9 grupos económicos, entre los cuales se encuentran materiales, tecnología, industria, energía, manufacturas cíclicas y manufacturas no cíclicas, y 73 grupos industriales (ver Tabla 2). Las empresas escogidas deben

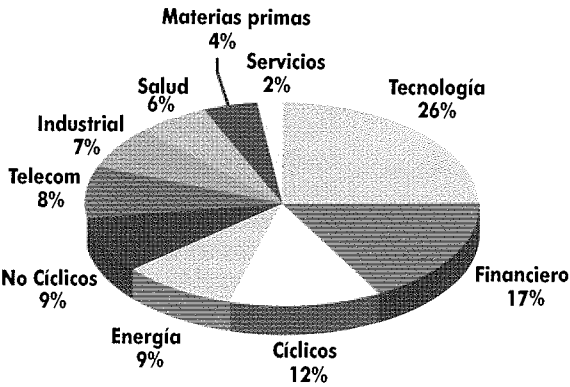
9 Toda la información presentada en esta sección ha sido suministrada por el Dow Jones Sustainability Group Index GmbH.

Tabla 2. Sectores económicos y grupos industriales del DJSGI

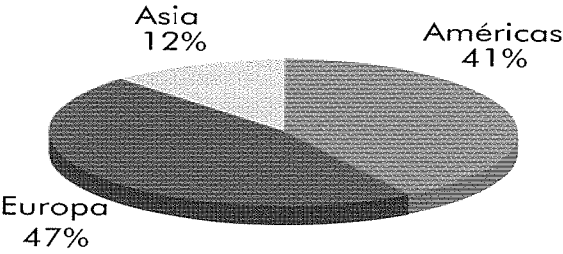
SECTOR ECONOMICO	GRUPO INDUSTRIAL	SECTOR ECONOMICO	GRUPO INDUSTRIAL
Materias primas (BSC)	Minería-Diversificados (MNG) Aluminio (ALU) Otros metales no ferrosos (ONF) Químicos (CHM) Forestales (FOR) Productos de papel (PAP) Metales preciosos (PCS) Acero (STL)	Energía (ENE)	Petróleo (OIL) Perforación(DRL) Otros equipos y servicios (EQS) Oleoductoss (PIP)
Cíclicos (CYC)	Publicidad (ADV) Aerolíneas (AIR) Automotriz (AUT) Llantas (TIR) Otras autopartes (OTA) Cable y Radio (BRD) Publicaciones (PUB) Entretenimiento (MOV) Casinos (CNO) Recreación (REC) Otros recreacionales(REQ) Juguetes (TMF) Restaurantes (RES) Hogares (HOM) Electrodomésticos (CSE) Enseres Hogar (OMF) Vestuario (CLO) Calzado (FOT) Minoristas (RTS)	Industrial (IDU)	Materiales de construcción (BLD) Containers y empaques (CTR) Componentes eléctricos (ELQ) Equipos industriales (FAC) Construcción pesada (CON) Maquinaria pesada (MAC) Equipos industriales (IDD) Manejo de basuras (POL) Otros servicios comerciales (ICS) Transporte marítimo (MAR) Ferrocarriles (RAI) Transporte terrestre (LDT)
No cíclicos (NCY)	Bebidas gaseosas (SFT) Destilerías y cervecerías (DST) Farmacéuticas (DRG) Equipos médicos (MDS) Cosméticos (COS) Servicios de salud (HEA) Minoristas y mayoristas de alimentos (FDR) Otros alimenticios (OFD) Productos durables para el hogar (HPD) Producto no durables (HPN) Tabaco (TOB)	Tecnológico (TEC)	Aviación y defensa (ARO) Tecnología de comunicacio- nes (CMT) Computadores (CPR) Tecnología industrial (ITC) Instrumentos de medicina avanzada (MDV) Biotecnología (BTC) Equipos de oficina (OFF) Semiconductores (SEM) Software (SOF)
Financiero (FIN)	Bancos (BNK) Seguros (INS) Finca raíz (REA)	Independientes (MCG)	Conglomerados (CGL) Comercio exterior (OVS) Miscellaneous (MIX)
		Servicios públicos (UTI)	Distribuidores de energía (ELC) Distribuidores de gas (GAS) Telefonía (TLS) Acueductos (WAT)

cumplir con dos criterios de selección: deben ser parte de las 2.000 empresas del DJGI con mayor capitalización de mercado y deben pertenecer al 10% superior en términos de liderazgo en materia de sostenibilidad corporativa.

La participación de cada uno de los grupos económicos va cambiando según las condiciones del mercado. Actualmente¹⁰, el grupo de tecnologías y comunicaciones participa con un 32,9%, el de servicios participa con un 2,3%, materiales con un 4,4%, manufacturas cíclicas con un 12,4%, energía con un 9,3%, servicios financieros con un 17,1%, manufacturas no cíclicas con un 14,9% e industria con un 6,8%. En el DJSGI-World, el 41,1% de la participación está a cargo de empresas americanas, el 46,6% de empresas europeas, y el 12,3% restante de empresas asiáticas.



Gráfica 5. Participación porcentual por sectores



Gráfica 6. Composición geográfica DJSGI World

Desempeño

A continuación se realizará una comparación entre el desempeño de índices «sostenibles» frente a índices tradicionales que no incluyen criterios ambientales ni sociales.

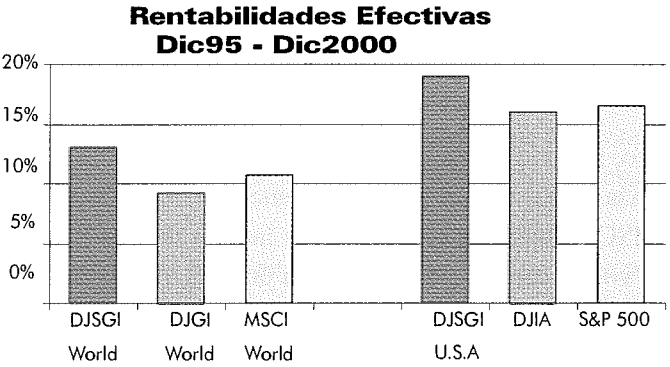
La comparación debe realizarse con base en dos dimensiones:

- 1. **Rentabilidad:** variación porcentual del índice, con respecto a una base inicial, expresado como una medida anualizada.
- 2. **Riesgo:** se representa como la volatilidad del índice medida como la desviación estándar anualizada de los cambios (logarítmicos) del índice en el tiempo.

Para éste análisis se ha escogido al Dow Jones Group Index World y al Morgan Stanley Capital Index World, como «benchmarks» mundiales, y al Dow Jones Industrial Average y al S&P 500, como «benchmarks» en Estados Unidos. La Gráfica 7, muestra la comparación entre las rentabilidades de cada uno de los índices en el período comprendido entre diciembre de 1995 y el mismo mes de 2000.

Puede verse que tanto en el caso global como en el caso de Estados Unidos los índices sostenibles han rendido más que sus contrapartes. En ambos casos se está hablando de una superioridad alrededor de los 2 y 3 puntos porcentuales.

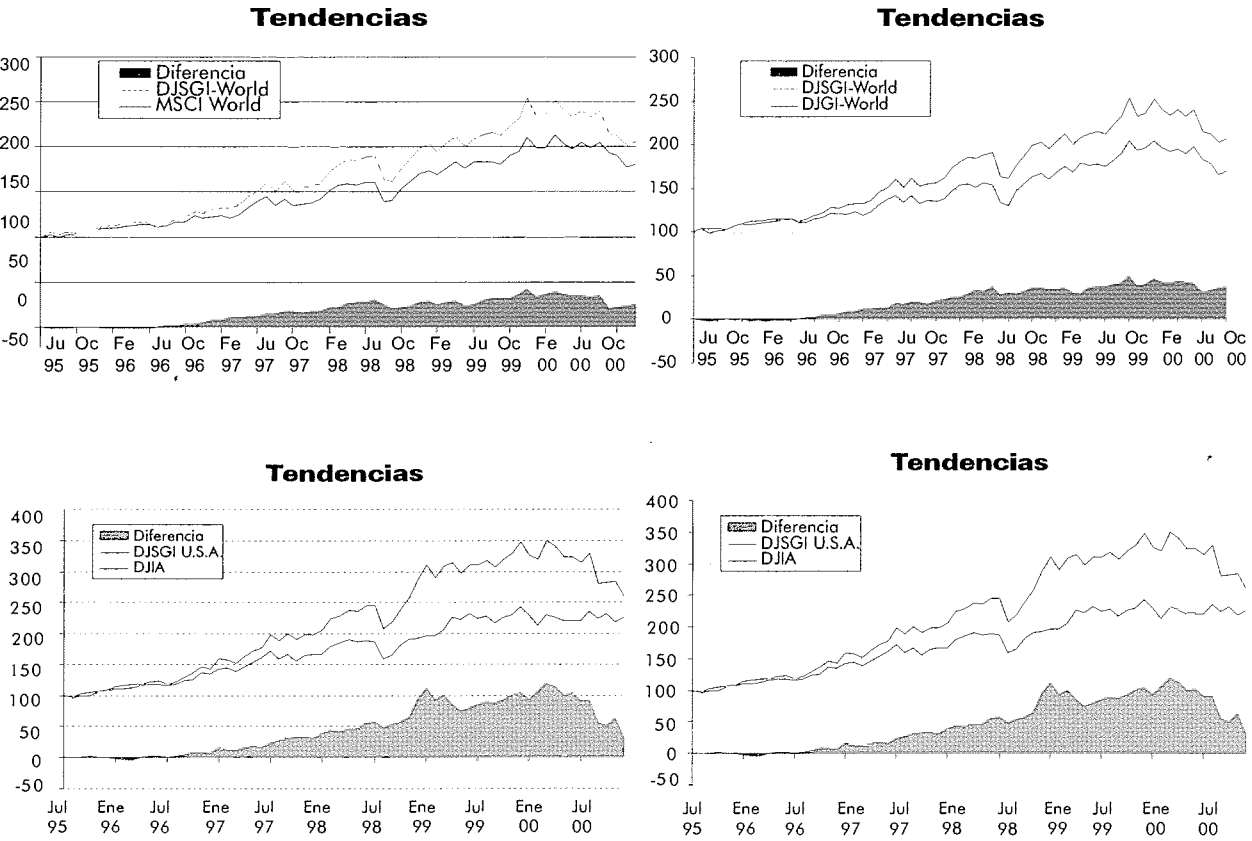
10 Primer semestre de 2001.



DJSGI World	13 %	DJSGI U.S.A.	19,0 %
DJGI World	9,3 %	DJIA	16,1 %
MSCI World	10,7 %	S&P 500	16,5 %

Gráfica 7. Rentabilidades efectivas anuales

En las gráficas siguientes se puede observar cómo la diferencia entre el comportamiento de los índices ha presentado una tendencia creciente a favor de los sostenibles. Se puede afirmar que dicha diferencia tiene un alto grado de correlación con el desempeño de las acciones de tecnología, ya que hasta mediados del año pasado la diferencia estaba aumentando, y posteriormente

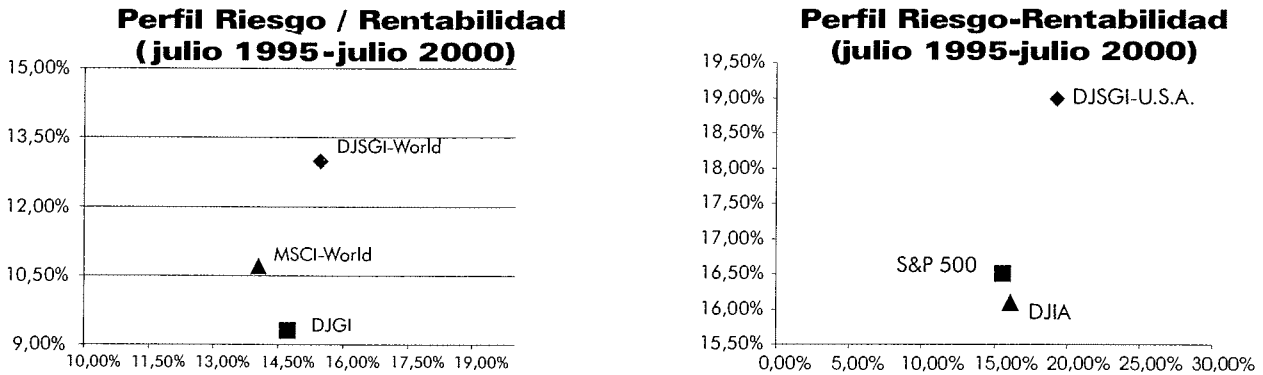


Gráfica 8. Diferencias entre el comportamiento de los índices

comenzó a disminuir con la caída de las acciones de dicho sector. Esto refleja claramente el hecho de que este tipo de empresas participa en los índices «verdes» en una mayor proporción que en sus contrapartes (principalmente en los índices de los Estados Unidos).

Por el lado del riesgo, realizando los cálculos de volatilidades anualizadas, se obtiene que el DJSI World es el más volátil con un 15,48 %, frente a un 14,72 % en el caso del DJGI World y un 14,03 % del MSCI World. En el caso de los índices de los Estados Unidos, el DJSI también resulta más volátil con un 19,3%, frente a uno del 16,1% en el caso del DJIA y a un 16,5% en el caso del S&P 500.

Si bien los índices verdes han ofrecido mayor rentabilidad, también han ofrecido mayor volatilidad, y por lo tanto no se ha presentado dominación¹¹. Esto se puede ver claramente cuando se ilustran los perfiles riesgo/rentabilidad.



Gráfica 9. Perfil riesgo-rentabilidad

De la relación riesgo-rentabilidad pueden calcularse los coeficientes de variación, definidos como la desviación estándar sobre la rentabilidad. Sin incluir un análisis de curvas de indiferencia del inversionista, el coeficiente de variación puede ser utilizado como criterio de decisión entre alternativas de inversión, siendo preferible el índice con menor coeficiente de variación.

INDICES GLOBALES		INDICES ESTADOS UNIDOS	
DJSI	0,331	DJSI	0,297
MSCI	0,3785	S&P 500	0,27
DJGI	0,4569	DJIA	0,291

Tabla 3. Coeficiente de variación

Aquí puede verse cómo en el caso de los índices globales, el DJSI presenta el menor coeficiente de variación, y en esa medida se constituye como el portafolio de preferencia. En el caso de los Estados Unidos esto no se cumple, siendo el S&P 500 el de menor coeficiente.

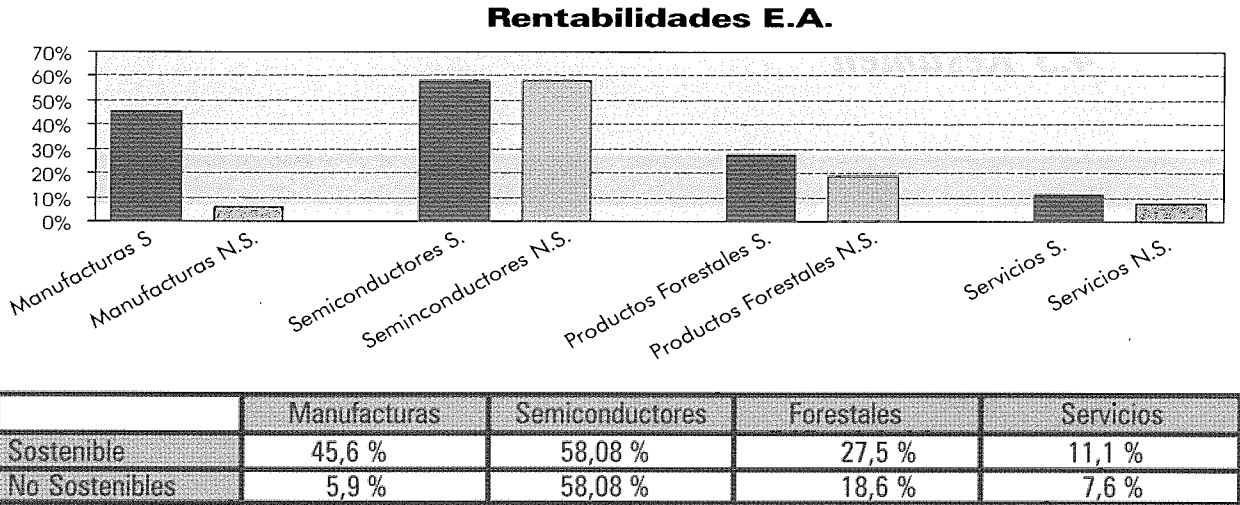
11 Un índice domina a otro cuando además de ofrecer mayor rentabilidad también presenta menor volatilidad.

4.2 El Innovest Eco Value 21¹²

El caso de Innovest Eco Value 21 es similar al de Dow Jones Sustainability Group, con la diferencia de que éste se concentra en los Estados Unidos y que los criterios que utiliza para evaluar la sostenibilidad están basados en la metodología Eco Value 21, desarrollada por Innovest Strategic Advisors Inc.

La metodología desarrollada por el Innovest Strategic Advisors Inc. tiene por objetivo descubrir el potencial de crecimiento económico de empresas de Estados Unidos, derivado de su desempeño ambiental. Basados en las calificaciones Eco Value 21 obtenidas para empresas en diferentes sectores económicos, se han construido diferentes índices que miden el desempeño financiero de las empresas con calificaciones superiores al promedio vs. aquellas con calificaciones inferiores al promedio.

El análisis realizado se ha concentrado en los sectores de manufacturas, semiconductores, productos forestales y servicios. Al igual que en el análisis del DJSI, la primera dimensión para analizar es la rentabilidad.

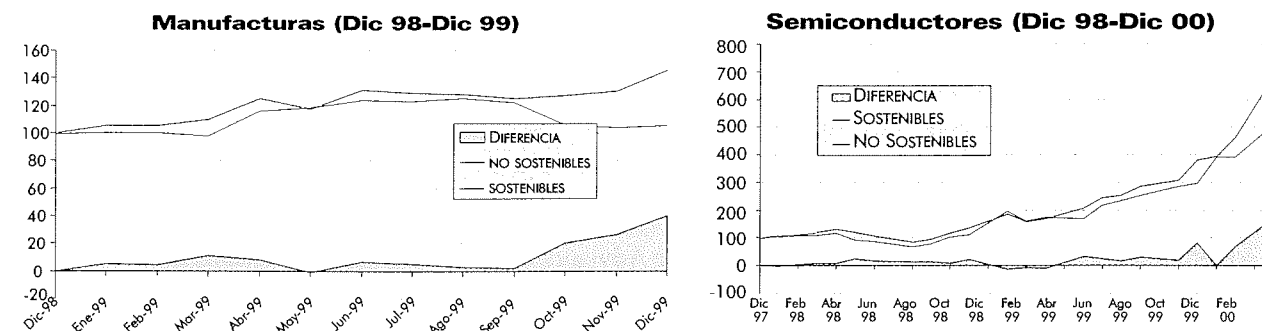


Gráfica 10

Al igual que en el caso del DJSI, la rentabilidad de los portafolios contruidos con empresas «sostenibles» es igual o superior a sus contrapartes. La diferencia en este caso varía entre sector y sector (ver Gráfica 10).

Es interesante notar que en el caso de los sectores de manufacturas, semiconductores y servicios, el portafolio de empresas sostenibles presenta menor volatilidad que sus contrapartes. Esto significa que en estos tres casos el portafolio «sostenible» es dominante. Siendo así, y con la muestra de datos analizada, un inversionista bajo ninguna circunstancia debería invertir en las empresas de estos sectores con calificaciones ecovalue 21 inferiores al promedio, pues ofrecen menor rentabilidad y mayor riesgo. Esta contundente afirmación es un poco prematura dado a que el tamaño muestral es aún reducido; sin embargo, se convierte en un fenómeno interesante que debe ser monitoreado con interés.

12 La información presentada en esta sección ha sido obtenida de la página de internet de Innovest Strategic Advisors www.innovestgroup.com



	Manufacturas	Semiconductores	Forestales	Servicios
Sostenible	20,72%	45,65 %	30,8 %	15,8 %
No Sostenibles	24,16%	56,29 %	24,5 %	16,1 %

Volatilidades

Gráfica 11

4.3 Resumen

INDICE		RENTABILIDAD E.A. %	VOLATILIDAD %	DOMINACIÓN
Mundo	DJSGI	13	15,48	No
	MSCI	10,7	14,03	
	DJGI	9,3	14,72	
Estados Unidos	DJSGI	19	19,3	No
	S&P 500	16,5	15,6	
	DJIA	16,1	16,1	
Innovest Forestales	«Sostenibles»	27,5	30,8	No
	«No Sostenibles»	18,6	24,5	
Innovest Manufacturas	«Sostenibles»	45,6	20,72	Si
	«No Sostenibles»	5,9	24,16	
Innovest Semiconductores	«Sostenibles»	58,08	45,65	Si
	«No Sostenibles»	58,08	56,29	
Innovest Servicios	«Sostenibles»	11,1	15,8	Si
	«No Sostenibles»	7,6	16,1	

Tabla 4. Resumen

Lo primero que debe destacarse es que en todos los casos los índices eco-eficientes ofrecieron mayor rentabilidad. Siendo así, en todos los casos analizados sí existe una relación positiva entre mejor desempeño ambiental y mayor rentabilidad. Es necesario, sin embargo, tener en cuenta que las muestras analizadas en los casos sectoriales (muestras Innovest) son aún pequeñas.

En segundo lugar, puede observarse que los índices eco-eficientes de empresas en los sectores de

manufacturas, semiconductores y servicios, además de haber ofrecido mayor rentabilidad, también demostraron menor volatilidad y por lo tanto dominaron a sus contrapartes.

En los casos analizados, los portafolios que incluyeron criterios de sostenibilidad se comportaron mejor que sus contrapartes, lo que si bien no demuestra una relación causa-efecto, sí muestra que existe una correlación y que ésta es positiva.

Gracias a análisis similares realizados por otras instituciones a nivel mundial, la evidencia de dicha relación crece día a día y con ella los instrumentos financieros que utilizan criterios de sostenibilidad ambiental y social para descubrir empresas con mejores perfiles de inversión.

5. Instrumentos financieros enfocados hacia el desarrollo sostenible

Esta sección trata acerca de los diferentes instrumentos financieros que se han desarrollado en torno a la sostenibilidad ambiental y social. Dichos instrumentos son utilizados por los inversionistas para cubrir los riesgos y aprovechar las oportunidades inherentes al tema de la sostenibilidad a la vez que responden a su preocupación por incentivar mejores prácticas ambientales y sociales en las empresas.

5.1 Inversiones con responsabilidad social

Las inversiones con responsabilidad social (*Socially Responsible Investment*) son uno de los instrumentos de mayor crecimiento en el mercado financiero. La principal característica de este tipo de inversiones es que además de los criterios tradicionales de riesgo rentabilidad, integra criterios de desempeño ambiental y social para la toma de decisiones de inversión.

La inversión con responsabilidad social ha venido creciendo a ritmos acelerados en los países desarrollados. Es así como en los Estados Unidos, y según estudios realizados a finales de 1999 por el Social Investment Forum¹³, 1 de cada 8 dólares invertidos a través de fondos de inversión corresponde a una inversión social responsable. En términos agregados esto significa que hay en los Estados Unidos aproximadamente US\$ 2,1 billones (2,1 millones de millones de dólares) invertidos bajo este esquema.

Los recursos destinados a este tipo de inversiones provienen de individuos, familias o instituciones (empresas, universidades, hospitales, ONG's, organizaciones religiosas, etc.) que deciden incluir este tipo de criterios en sus decisiones de inversión, bien sea porque quieren presionar hacia el comportamiento sostenible de las empresas y/o porque consideran que dichos criterios pueden ayudar a mejorar la rentabilidad o aminorar el riesgo de sus inversiones.

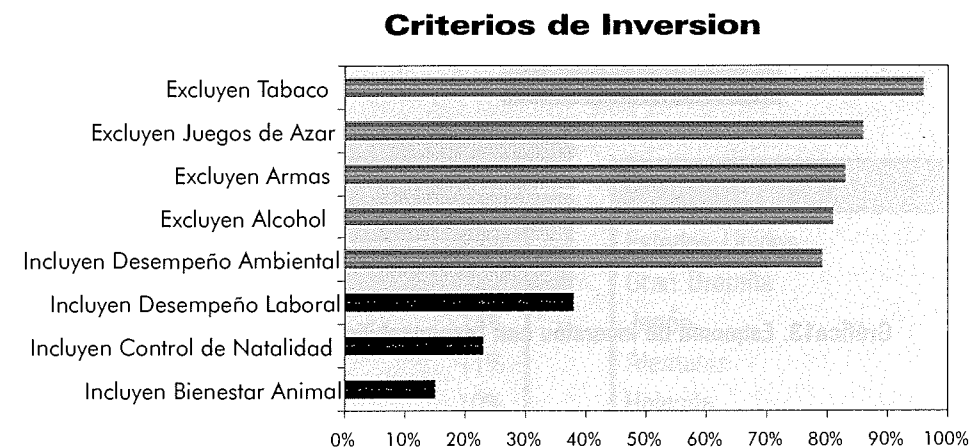
Son tres las estrategias que manejan los inversionistas para hacer inversiones con responsabilidad social:

Filtrando el destino de las inversiones (Screening): consiste en excluir empresas que afectan el desarrollo sostenible bien sea por el tipo de productos o servicios a los cuales se dedican, o porque tienen desempeños ambientales y/o sociales percibidos como negativos.

En la Gráfica 12 se ilustran los tipos de filtros más comúnmente utilizados en las SRI.

¹³ Véase Social Investment Forum, "1999 Report on Socially Responsible Investment Trends in the United States"; november 4 1999.

El monto total de inversiones que utilizan este tipo de filtros ha pasado de ser US\$ 162 billones en 1995 a US \$ 1.497 billones en 1999, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual acelerada del 74,3%, muy superior a la tasa de crecimiento de inversiones bajo administración profesional la cual se sitúa alrededor del 21%¹⁴.



Gráfica 12

Presión como accionistas (Advocacy): cuando los recursos se invierten en acciones comunes, los inversionistas obtienen participación patrimonial y por ende poder de opinión frente a las juntas directivas y los equipos administrativos de las empresas. Dicho poder puede ser utilizado a través de las resoluciones de accionistas para influir en las políticas ambientales y sociales de las empresas.

Algunos ejemplos de resultados exitosos de este tipo de presiones son la política ambiental adoptada por Home Depot, con la cual se comprometió a eliminar a partir del 2002 la compra de maderas provenientes de bosques no certificados, o el compromiso que adoptó GE en gastar entre US\$ 150 y US\$ 250 millones en descontaminar el río Housatonic (Estados Unidos), contaminado por acciones realizadas por la empresa décadas atrás.

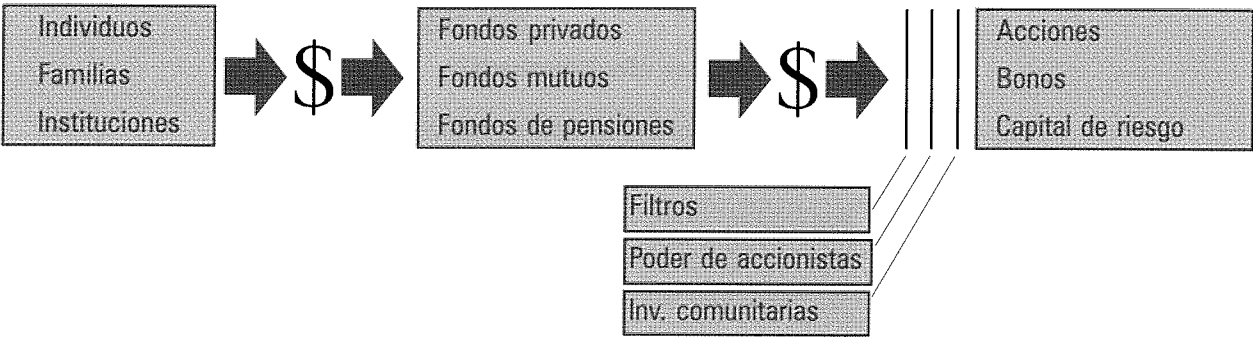
Entre 1997 y 1999 los recursos destinados a inversiones con poder de accionista pasaron de ser US\$ 736 billones a US\$ 922 billones, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual del 12%.

Inversiones comunitarias (Community Investing): son inversiones realizadas en proyectos comunitarios o empresariales que tienen un impacto positivo en la sociedad al contribuir a su desarrollo sostenible, pero que no tienen acceso a las fuentes tradicionales de financiación. Cuando este tipo de proyectos ofrece el potencial de generar retornos atractivos para los inversionistas, los recursos son depositados en la forma de capital de riesgo. Cuando no existe este potencial, los recursos se invierten en forma de donaciones o inversiones de fomento.

El monto total de los recursos destinados a este tipo de inversiones pasó de ser de US\$ 4 billones en 1997 a US\$ 5,4 billones en 1999, lo que equivale a una tasa de crecimiento anual del 17%.

¹⁴ Según reportes del Nelson's Directory of Investment Managers

Los recursos de las inversiones con responsabilidad social son canalizados a través de fondos mutuos, fondos de pensiones o fondos privados, los cuales invierten en empresas o proyectos utilizando filtros y/o buscando poder de accionistas y/o invirtiendo en proyectos comunitarios (ver Gráfica 13).



Gráfica13. Esquema de inversión con responsabilidad social

Como se analizó en el caso del Dow Jones Sustainability Index, la inversión social responsable no implica a priori menor desempeño financiero. Por el contrario, en algunos casos este tipo de inversiones domina el desempeño de portafolios tradicionales como S&P 500 o el DJIA.

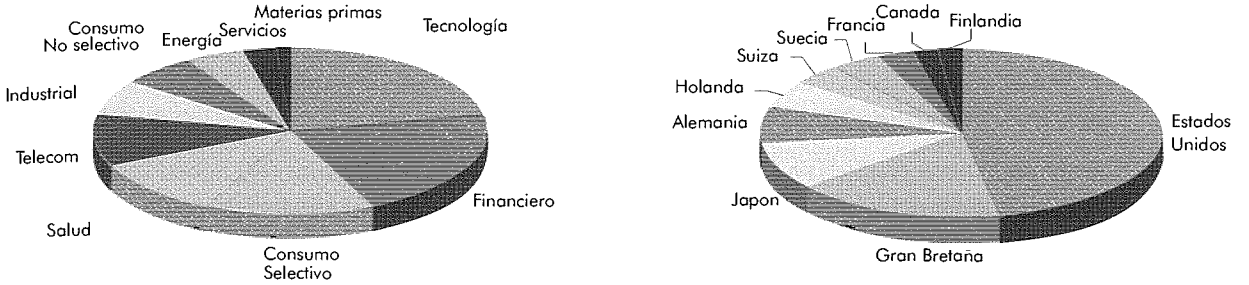
Existen múltiples fondos de inversión social ambiental, concentrados principalmente en Estados Unidos y Europa, aunque existen algunos en Australia y en el Lejano Oriente. La mayoría de los fondos en EE.UU. se encuentran afiliados al Social Investment Forum.

5.1.1 Storebrand Scudder Principal Global Fund

En 1996 Scudder Skemper Investments lanzó al mercado el Environmental Value Fund, motivado por el supuesto de que las empresas que se preocupan por tener un buen desempeño ambiental y social ofrecen también un mejor desempeño financiero. Años más tarde, el Environmental Fund incorporó criterios de desempeño social para la toma de decisiones de inversión, creando el Storebrand Scudder Principal Global Fund.

El Storebrand Scudder utiliza filtros financieros, ambientales y sociales para sus decisiones de inversión. El filtro financiero se construye sobre los perfiles riesgo/rentabilidad, el filtro ambiental incluye calentamiento global, destrucción de la capa de ozono, tipo de materiales y eficiencia en su uso, desechos sólidos, intensidad energética, intensidad en el uso de recurso hídrico, características de los productos y/o servicios, tipo y calidad de los sistemas de gestión ambiental. En cuanto a la variable social, se tiene en cuenta criterios de política laboral, las relaciones con la comunidad, relaciones laborales, los procedimientos de contratación y pago e incentivos. Estos análisis se hacen tanto sobre las empresas como sobre los proveedores, contratistas y asociados.

Actualmente el fondo administra recursos cercanos a los US\$ 250 millones invertidos en diferentes sectores económicos en todo el mundo, principalmente Norte América, Europa y Asia (ver Gráfica 14).



Gráfica 14. Composición sectorial y regional del Storebrand Scudder-enero de 2001

Desde su nacimiento el SPGF ha ofrecido una rentabilidad del 20,01 % anual y una volatilidad del 18,25 %. Este ha sido dominado por el Morgan Stanley World Capital Index solamente en el año 2000. En 1999 y 1996 ofreció mayor rentabilidad pero también fue más volátil. En 1998 y 1997 ofreció menor rentabilidad y menor volatilidad (ver Tabla 5).

Esto significa que el desempeño del SGPF no ha sido sistemáticamente ni mejor ni peor que el del MSCI World.

	SGP		MSCI	
	Rendimiento %	Volatilidad %	Rendimiento %	Volatilidad %
Desde creación	20,01	18,2	19,65	18,09
2000	-9,1	21,49	-5,88	18,07
1999	48,16	16,69	43,28	14,09
1998	15,92	18,22	17,75	22,15
1997	30,22	19,16	31,04	12,67
1996	9,14		7,08	

Tabla 5. Comparación anual SGPF - MSCI

5.1.2 Domini Social Equity Fund (www.domini.com)

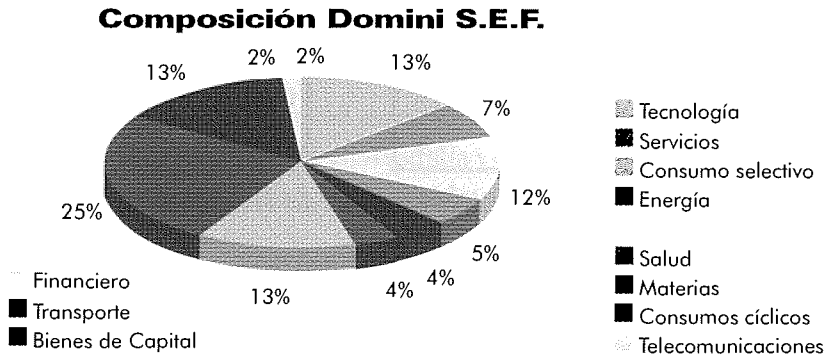
El Domini Social Equity Fund salió al mercado en mayo de 1990, como producto de una iniciativa de Kinder, Lyndenberg y Domini & Co.

Este fondo tiene el objetivo de rastrear el desempeño del índice Domini 400 Social Index, que al igual que el Dow Jones Sustainability Index U.S.A., conforma un universo de empresas de múltiples sectores económicos, que por su desempeño ambiental y social se consideran de interés para los inversionistas SRI.

El fondo está compuesto por acciones de las 400 empresas que conforman el Domini 400 Social Index y administra activos por más de 1,4 billones de dólares.

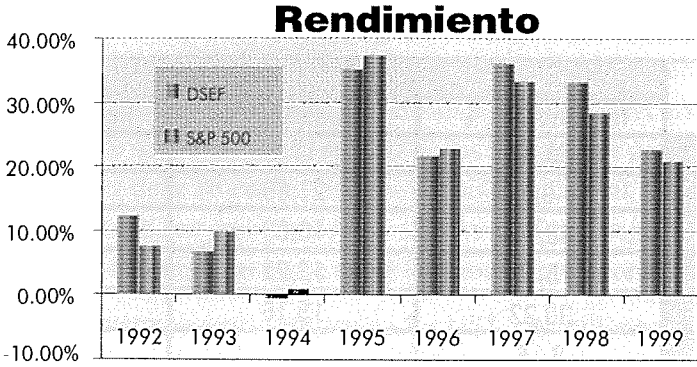
Dentro de los filtros utilizados por el Domini 400, se encuentra la exclusión de inversiones en empresas que devengan gran porcentaje de sus ingresos de ventas en los sectores de alcohol, tabaco, energía nuclear y armas, e incluyen evaluaciones de impacto ambiental, análisis de ciclo de vida, impacto de las acciones de las empresas fuera de U.S.A., calidad de las relaciones laborales, etc.

Actualmente el índice está compuesto por empresas de 12 de sectores siendo tecnología la de mayor participación (ver Gráfica 15).



Gráfica 15

El DSEF ha ofrecido mayores rentabilidades que su contraparte el S&P 500 durante algunos años: 99, 98, 97 y 92, y en otros menores: 96, 95, 94, 93 (ver Gráfica 16).



Gráfica 16. Comparación DSEF - S&P 500

5.1.3 Terra Capital Investors Limited «TCI»

Es un fondo de inversión de capital de riesgo, cuya finalidad es proveer capitales de largo plazo a empresas que tengan por objetivo el desarrollo de proyectos con impacto positivo sobre la biodiversidad y que presenten un potencial concreto de retorno financiero.

El fondo tiene un capital de US\$ 15 millones y debe alcanzar una capitalización total cercana a los US\$ 30 millones para ser invertidos en todos los países de América Latina (con excepción de los países del Caribe.) en montos superiores a US\$ 500 mil por proyecto y no mayores a un 15% del capital total disponible para inversión, en las áreas de:

- _Agricultura orgánica o de bajo impacto
- _Silvicultura
- _Ecoturismo
- _Aquicultura
- _Productos forestales no madereros
- _Otros sectores relacionados con la biodiversidad.

Los principales inversionistas en el TCI son: International Finance Corporation (grupo del Banco Mundial), Multilateral Investment Fund (grupo del Banco Interamericano de Desarrollo), la SECO (Gobierno de Suiza) y otros inversionistas privados.

El TCI es administrado por tres entidades según la región en Latinoamérica:

- _1. A2R- Fondos Ambientales: es el socio mayoritario de la administradora TCI y tiene como foco primario las inversiones en Brasil.
- _2. EEAF (Environmental Enterprises Assistance Fund) www.eeaf.org: ONG americana con amplia experiencia en fondos de capital de riesgo y financiamiento de proyectos ambientales en países en desarrollo
- _3. SDI (Sustainable Development Incorporated): empresa fundada en 1998 con el objetivo de promover el desarrollo sostenible en la región. Dentro de TCI es responsable por las inversiones realizadas en Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

5.2 Soluciones de mercado para el control de la contaminación

Las soluciones de mercado se han posicionado como la alternativa de mínimo costo para controlar la contaminación y cubrir los riesgos derivados de ésta. Dentro de este tipo de soluciones, son los mercados de emisiones el mecanismo de mayor desarrollo y mayor expectativa para el control del cambio climático inducido por el hombre.

5.2.1 Mercados de emisiones

En términos generales, consisten en la posibilidad de las empresas para comprar o vender el

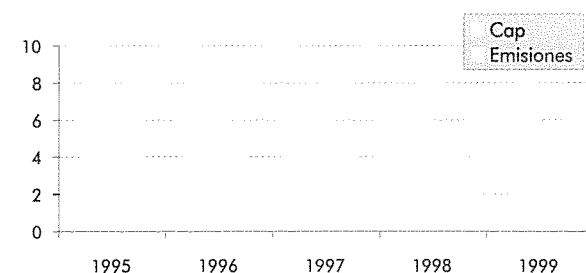
derecho a contaminar. Estos se inician con la asignación de un número de permisos (cupos máximo de emisión) a cada unidad contaminante (empresa) por parte de un agente regulador central. La suma de los permisos otorgados a todas las empresas corresponde al límite de máximo de contaminación permitido por el regulador (CAP). Una empresa sólo puede emitir una cantidad de emisiones equivalente al número de permisos que posea. La ventaja del mercado (trade) radica en que si los permisos asignados le son insuficientes para cubrir la cantidad de emisiones, la empresa cuenta con una diversidad de estrategias para cumplir con la restricción: implementar procesos de producción más limpios, instalar filtros y purificadores, comprar permisos a empresas que no los utilicen por haber presentado una reducción mayor a la permitida por el número de permisos poseídos, o compra de permisos al regulador. Las principales ventajas de este mecanismo son: costo-eficiencia, nivel agregado de contaminación conocido y controlable en el tiempo, induce al mejoramiento tecnológico.

Este mecanismo de control ya ha sido implementado en diferentes países, siendo el Cap and Trade Program de los Estados Unidos el más desarrollado.

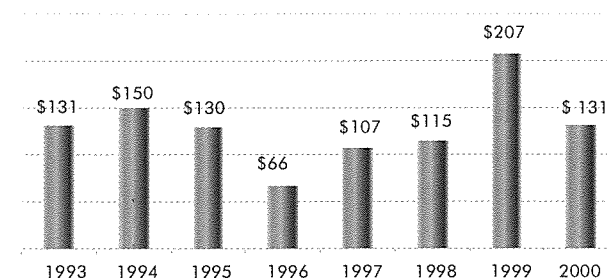
5.2.1.1 Programa Cap and Trade

El gobierno de los Estados Unidos ha desarrollado el programa Cap and Trade para controlar las emisiones que causan la lluvia ácida. La primera fase del programa comenzó en 1995, en la cual se asignaron permisos a las 110 generadoras (incluyendo 263 unidades termoeléctricas) de electricidad más contaminantes de este país. La segunda fase comenzó en enero de 2000, en la cual la regulación se extendió para incluir otras 2.100 unidades de generación termoeléctrica, fijando la cuota máxima nacional en 9 millones de toneladas equivalentes a un 50% de reducción frente a los niveles de 1980.

El éxito del Cap and Trade reside en que las reducciones de emisiones logradas han sido superiores a las impuestas por el regulador en todos los años, y el costo de cumplimiento ha sido mucho menor del estimado. Mientras que el valor optimista estimado para los permisos otorgados durante la fase 1 oscilaba alrededor de los US\$ 300, el valor medio de las transacciones nunca superó los US\$ 207 entre los años 1993 y 1999, ni el precio spot de transacción durante la implementación de la fase 2 en el año 2000 (ver Gráficas 17 y 18).



Gráfica 17. Cap v.s. emisiones reales



Gráfica 18. Precios promedio de transacción de los permisos de US\$/ ton SO2

El Cap and Trade ha demostrado entonces las bondades del sistema de mercado de emisiones gracias al cual se ha logrado no solo cumplir con las regulaciones, sino hacerlo a un costo mucho menor al pronosticado, y se convierte en un modelo del cual aprender para abordar las soluciones al problema del calentamiento global por emisiones de gases de efecto invernadero.

5.2.1.2 El Protocolo de Kyoto y las posibilidades que se derivan para la implementación de un mercado global de emisiones de CO₂

El Protocolo de Kyoto se pronuncia respecto a la creación de un sistema de comercio internacional de permisos de gases causantes del efecto invernadero, principalmente CO₂.

Los participantes en la tercera convención de las Naciones Unidas para el cambio climático (UNFCCC, Kyoto 1997) firmaron el Protocolo de Kyoto, en el cual se planteó la necesidad de desarrollar un régimen internacional de cooperación para reducir la acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En el caso de ser ratificado por los países que aparecen en el Anexo 1 del Protocolo (naciones desarrolladas y países socialistas en transición), éstos deberán reducir sus emisiones de gases invernadero en un promedio de 5,2% por debajo de los niveles de 1990, para el año 2010.

El protocolo contempla principalmente 3 mecanismos de mercado para lograr las reducciones de emisiones propuestas:

1. *Implementación conjunta (Joint Implementation)*: se basa en la implementación de proyectos para alcanzar la reducción de emisiones de GEI entre los países del Anexo 1. A través de este mecanismo se permite que un país A realice la financiación de un proyecto de reducción de emisiones en un país B, recibiendo un cierto número de «Unidades de Reducción de Emisiones» (ERU's por sus siglas en inglés Emissions Reduction Units).
2. *Comercio internacional de emisiones (International Emissions Trading)*: las partes del Anexo 1 pueden participar en el comercio de emisiones de GEI como mecanismo de compensación por las limitaciones impuestas a sus emisiones. Este sistema permite a las compañías o países que alcancen un exceso en su reducción de emisiones, vender dicho excedente a países o compañías que tengan la necesidad de permisos.
3. *Mecanismos de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism)*: es un mecanismo a través del cual, los países del Anexo 1 pueden acumular «Certificados de Reducción de Emisiones» (CRE) como retorno por el financiamiento de proyectos de reducción de emisiones de carbón (que ayuden a su desarrollo sostenible) en países no pertenecientes al Anexo 1.

El Protocolo de Kyoto abre la posibilidad para una participación activa de los países latinoamericanos como oferentes de CRE. Dicha participación puede darse de dos formas:

1. Siendo receptores de recursos financieros y técnicos para disminuir emisiones de GEI's como parte de la implementación conjunta.
2. Realizando programas de reconversión, eficiencia, conservación, ampliación y/o reforestación, para luego emitir los CRE y venderlos en el mercado global, como parte del esquema del mecanismo de desarrollo limpio.

Es en esta última forma ya hay un antecedente importante: en 1997 Costa Rica desarrolló el primer programa de captura de dióxido de carbono con desempeño garantizado y auditado (por la Société Générale de Surveillance - Ginebra). El país emitió certificados por un total de 200.000 toneladas de CO₂ representadas en CTO's (Certified Tradable Offsets), por un precio de US\$10 por tonelada, y éstos fueron adquiridos por el gobierno Noruego, un consorcio de empresas noruegas (energéticas en su mayor parte) y el grupo Environmental Financial Products. Los fondos obtenidos se destinaron a apoyar la conservación de 530.000 hectáreas de parques naturales existentes y a implementar prácticas de manejo sostenible de bosques, con lo que se aumentó en 150.000 hectáreas las reservas naturales del país.

El Protocolo de Kyoto no ha sido ratificado aún por los países firmantes, dada la falta de acuerdos en cuanto al funcionamiento de los mecanismos de cooperación enunciados anteriormente. Es de esperarse que ante la creciente evidencia del fenómeno de calentamiento global inducido por el hombre y sus consecuencias, los países firmantes logren un acuerdo. Mientras tanto, son muchas las empresas y los países que han decidido tomar acciones tempranas y voluntarias en contra del fenómeno, implementando de una manera u otra los mecanismos contemplados en el Protocolo de Kyoto. En este sentido, la CAF cuenta con el Programa Latinoamericano del Carbono (PLAC) que busca capitalizar las oportunidades de este protocolo para sus países accionistas (ver www.caf.com).

5.2.2 Cobertura de riesgo climático con derivados ambientales

Si bien los derivados ambientales no son un mecanismo de fomento al desarrollo sostenible, son un interesante instrumento financiero que involucra: mercado de capitales, empresa y cambio climático.

Las empresas recurren a la estrategia de cobertura (Hedging) cuando se encuentran expuestas a ciertas situaciones riesgosas y quieren eliminar o minimizar, por cierto período de tiempo, la exposición a dicho riesgo.

Clásicamente las empresas han recurrido a los seguros como herramienta para protegerse ante eventualidades futuras, pero gracias al desarrollo de los mercados de instrumentos derivados (forwards, futuros, opciones) ha surgido toda una nueva gama de instrumentos de cobertura que se adaptan mejor para cubrir riesgos asociados a variaciones, en variables tales como el precio futuro de un bien (por ejemplo petróleo) o de las tasas de interés, tasas de cambio, etc.

Recientemente, como producto del recrudecimiento de alteraciones significativas en los patrones climáticos (fenómenos El Niño y La Niña, huracán Mitch, etc.) ha surgido toda una nueva e interesante posibilidad para los derivados: el cubrimiento del riesgo ambiental.

Estos instrumentos de cobertura son de gran interés para toda una gama de empresas cuyo desempeño financiero está claramente ligado al comportamiento del clima: parques de diversiones, aerolíneas, constructores, hoteles, transportes, generadoras eléctricas, etc. Según expertos y autoridades gubernamentales de Estados Unidos, un porcentaje cercano al 20% del PIB de este país (es decir alrededor de \$1 trillón de dólares por año), es afectado por las variables climáticas¹⁵.

¹⁵ Mark Nicholls, WINTER WARMS WEATHER TRADERS, Environmental finance, octubre 1999; Former Secretary of Commerce, William Dalley.

5.2.3 Tipos de derivados ambientales

En los últimos años se ha desarrollado una gama de instrumentos de cobertura relacionados con el clima, tales como los índices de temperatura (calor y frío), los de niveles de precipitación (lluvia y nieve), y otros producto de la combinación de éstos.

Los intereses de las empresas pueden hacer que éstas deseen que las variables climáticas no presenten comportamientos atípicos respecto a los promedios históricos, por lo que se han desarrollado contratos que brinden protección contra un comportamiento mayor (CAP) o menor que el promedio histórico del período deseado (FLOOR), o contra una combinación de ambos (COLLAR).

Caso¹⁶

ABC Energy Corporation experimentó una caída en las utilidades en el invierno de 1999, debido a que éste fue más cálido que lo normal. Quieren cubrir el riesgo de pérdidas por altas temperaturas durante el invierno de 2000.

Problema:

- _Un invierno más «cálido» de lo normal hace que la demanda de gas decrezca (menos demanda de gas para alimentar los sistemas de calefacción).
- _Un análisis marginal indicó que por cada HDD* bajo el promedio, la compañía pierde aproximadamente US\$10,000 en utilidades.

Objetivo:

- _ABC desea tomar ventaja de los inviernos fríos y protegerse contra los inviernos más cálidos de lo normal.

Alternativas**:

- _FLOOR: ABC puede comprar un HDD FLOOR que le brinde protección contra inviernos «cálidos». Por cada HDD por debajo del promedio ABC recibirá una compensación, pero si el índice HDD es mayor al valor de ejercicio***, o sea que la estación invernal sea «normal», o incluso «más fría de lo normal», la empresa perderá el valor de la prima pagada para adquirir el instrumento de cobertura, pero obtendrá las ganancias asociadas a las bajas temperaturas. En cualquier caso el valor de la prima será menor a la pérdida que podría afrontar la empresa en caso de un escenario desfavorable.

Siendo así, ABC podría comprar un derivativo con la siguiente estructura:

Término: Nov 1, 2000 - Marzo 31, 21

Índice: Acumulativos HDD's medidos en Dallas (WBAN # 03927)

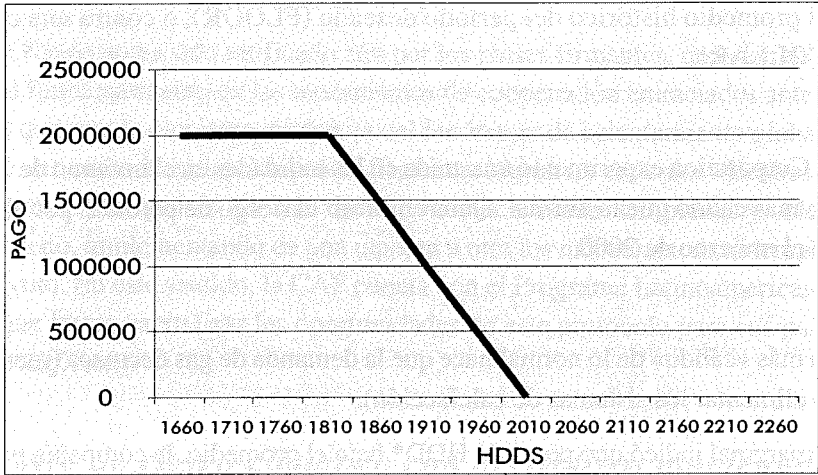
¹⁶ El funcionamiento de los derivados ambientales se ilustrará con un ejemplo. Este es tomado de un caso de estudio contenido en la página de internet de la compañía energética ENRON (www.enron.com) y brinda más claridad acerca del uso del cubrimiento climático con un derivativo.

* Un HDD Day, es definido como la diferencia entre 65°F y el promedio entre la temperatura más alta y la más baja del día.
** Sólo se muestra una de las alternativas presentadas en el caso original. Para más información, remitirse a la página web citada.

***El Strike es también conocido como punto de ejercicio y es el límite pactado para hacer efectiva una opción.

Strike: 2.010 (1/2 desv. Standard debajo del promedio histórico de los últimos 10 años).
Pago: US\$ 10.000 por HDD
Límite: US\$ 2.000.000

La gráfica 19 presenta un análisis visual de la estructura del FLOOR. Mientras el invierno sea frío, el contrato no se hará efectivo, pero si el invierno no alcanza la temperatura del strike, la empresa podrá ganar hasta US\$ 2.000.000.



Gráfica 19

Diferencias entre las estrategias de cobertura: pólizas vs. derivados

Dependiendo de su grado de exposición, y de sus características particulares, será ideal para las empresas cubrirse con uno u otro instrumento de cobertura.

Pólizas: Los seguros son típicamente usados por las empresas que tienen un horizonte de exposición largo (varios años), y cuyas necesidades de cobertura son muy específicas. Este grado de especificación es la causa para que el costo de la transacción y sus requerimientos para el pago sean significativamente mayores frente a los derivados, pero por otra parte permiten que a través de una relación proveedor-cliente se establezcan formas de pago que aminoren este peso. Otro aspecto relevante es el impacto sobre el pago de impuestos, ya que al ser amortizados durante el tiempo de duración de la póliza, los seguros presentan ahorros tributarios importantes.

Derivados: Generalmente son escogidos por las empresas que afrontan períodos de exposición reducidos. Unas de sus principales ventajas es que al ser estandarizados, existe la facilidad de monetizar el riesgo, anulando las posiciones tomadas. Los costos de este método son menores, gracias a la liquidez del mercado (que permite que los precios reflejen el verdadero costo de la cobertura) y al no estar gravados por ningún impuesto. La necesidad de realizar el pago de la prima (a pesar de ser relativamente menor al monto asegurado total) en un plazo pequeño (días), hace que este método sea sólo accesible a empresas con liquidez.

Para que los derivados ambientales tengan un mayor desarrollo en el mercado, es necesario que se establezcan mecanismos unificados y estandarizados de medición climática.

5.3 Resumen

Los principales instrumentos financieros enfocados hacia el desarrollo sostenible son: las inversiones con responsabilidad social y los mercados de emisiones.

Los inversionistas con responsabilidad social utilizan tres estrategias para fomentar mejores prácticas en las empresas:

- _Filtros
- _Presión de accionistas
- _Inversiones comunitarias

Las inversiones con responsabilidad social son uno de los instrumentos de mayor crecimiento en los mercados financieros, y a medida que el deterioro ambiental en los países sea mayor, su participación será mayor.

Los mercados de emisiones se constituyen como la alternativa más económica para controlar y reducir la contaminación ambiental. Derivado del éxito alcanzado por mecanismos regionales como el Cap And Trade, se ha adelantado una iniciativa para implementar un mercado internacional de CO2; sin embargo, este mecanismo no ha sido implementado hasta la fecha por la falta de acuerdo de las naciones a la hora de ratificar el Protocolo de Kyoto. A pesar de ello, países como Costa Rica, Noruega, Holanda, así como diferentes empresas, han decidido implementar acciones voluntarias en aras del fomento de estos mecanismos.

Un tercer instrumento que relaciona a las empresas con el mercado de capitales y los cambios en el medio ambiente son los derivados ambientales que son mecanismos de cobertura ante el riesgo climático. La utilidad de estos métodos de cobertura radica en la rapidez y bajo costo con que se puede contrarrestar la exposición al riesgo, dirigiéndose al mercado de capitales y no a la contratación de pólizas de seguros con las compañías aseguradoras. La mayoría de los contratos giran en torno a índices de temperatura, precipitaciones y caudales. Sin embargo, para garantizar el desarrollo del mercado de este tipo de derivados es necesario adaptar y estandarizar los sistemas de medición y referencia climática.

6. Anexo. Terminología financiera

ECUACIÓN 1: CREACIÓN DE VALOR EN EL CORTO PLAZO (E.V.A.)

$$\frac{NOPAT}{ACTIVOS \text{ Fijos netos} + \text{Capital de trabajo}} - WACC > 0$$

NOPAT: utilidad operacional neta después de impuestos

WACC: costo de capital promedio ponderado

ECUACIÓN 2: CREACIÓN DE VALOR EN EL LARGO PLAZO (F.C.F.F.)

$$\text{Valor corporativo} = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{FCFF_i}{(1 + WACC)^i} - BC > 0$$

FCFF: flujo de caja libre

BC: deuda en el período 0

i: período

DEFINICIÓN DEL FCFF

Ingresos			
- Costos Operativos			
- Gastos Administrativos y de Ventas			
= EBITDA	EBITDA		
	- Depreciaciones		
	- Amortizaciones		
	= EBIT	EBIT	
		- Impuestos	
		= NOPAT	NOPAT
			+ Amortizaciones
			+ Depreciaciones
			- Inversiones en Activos Productivos
			- Inversiones en Capital de Trabajo
			= FCFF

EBITDA: Earnings Before Interests, Taxes, Depreciations and Amortizations

EBIT: Earnings Before Interests and Taxes (Utilidad Operacional)

NOPAT: Net Operational Profits after Taxes

FCF: Free Cash Flow (Flujo de Caja Libre)

WACC: Weighted Average Cost of Capital (Costo de Capital Promedio Ponderado)

$$WACC = \frac{D}{D + E} R_d (1 - t) + \frac{E}{D + E} R_e$$

R_d: costo de la deuda

R_e: costo del patrimonio

t: impuestos

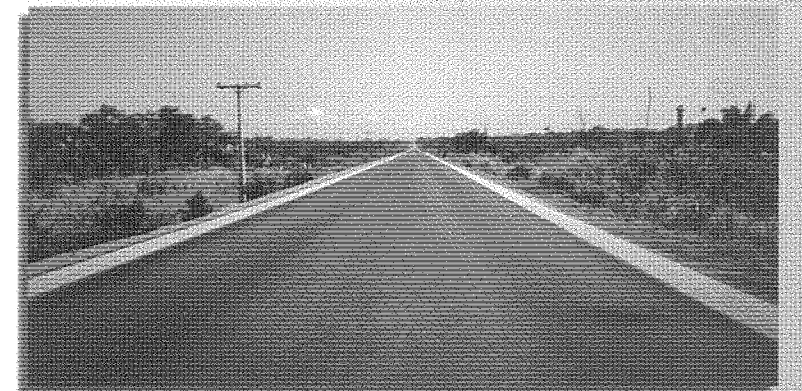
7. Bibliografía

- _PHIL CASE, «Environmental Risk Management and Corporate Lending - a global perspective». Woodhead Publishing Limited 2000
- _MICHAEL PORTER AND CLASS VAN DER LINDE, «Green and Competitive» Harvard Business Review Press
- _CENTRE FOR THE PROMOTION OF DEVELOPING COUNTRIES «Environmental Quicksan for Flowers and Plants» 1998
- _CARLOS ALBERTO PEREZ ESTUPIÑÁN, «Industria Panelera Nacional: Posibilidades de Acceder al Mercado Ecológico Internacional», Universidad de Los Andes, 2000
- _STEFAN SCHALTEGGER, «Environmental Shareholder Value», University of Bassel, 1998
- Forestry Excerpt, Innovest Dstrategic Advisors, 2000
 - Semiconductor Excerpt, Innovest Strategic Advisors, 2000
 - Utilities Excerpt, Innovest Strategic Advisors, 2000
 - Chemicals Excerpt, Innovest Strategic Advisors, 2000
- _Dow Jones Sustainability Group Index, Gmbh
- _SOCIALLY RESPONSIBLE INVESTMENT FORUM, «1999 Report on Socially Responsible Investment trends in the United States», 1999
- _www.storebrand.no Storebrand Investments
- _www.domini.com Domini Social Equity Fund
- _www.bancoaxial.com Banco Axial
- _MARK NICHOLLS, «Winter Warms Weather Traders». Environmental Finance, Volume I, Number I, October 1999.
- _BERT SCHOLTENS, «Forest Fund Burns Investors». Environmental Finance, Volume I, Number IV, April 2000.
- _JOSEF JANSSEN, «Making Sense Of The Market Mechanisms». Environmental Finance, Volume I, Number VI, April 2000.

- _RICHARD SANDOR, «SO2 Market Exceeds Expectations». Environmental Finance, Volume I, Number VII, May 2000.
- _JOHN POLASEK, «Weather Hedging - Insurance or Derivatives?». Environmental Finance, Volume I, Number VII, May 2000.
- _EPA, «1999 Compliance Report Acid Rain Program». EPA -430-R-00-007, July 2000.
- _EMISSIONS TRADING EDUCATION ASSOCIATION, EMISSIONS MARKET ASSOCIATION and ENVIRONMENTAL DEFENSE FUND, «Manual Sobre Transacción De Emisiones».
- _JÜRG M. GRÜTTER, «World Market For GHG Emission Reductios». Grütter Consulting for the World Bank. March 2001.
- _www.kochweather.com/html (/transaction.html y /confirmation.html)
- _www.enron.com (Enron On Line: Evolution of the Market)

Caso 1:

Concesión vial y sostenibilidad de los recursos naturales



1. Resumen ejecutivo	47
2. Introducción	48
3. El proyecto	49
3.1 Descripción	49
3.2 Objetivos	49
3.3 Alcance	50
3.4 La licitación	50
4. Evaluación financiera	51
4.1 Objetivo	51
4.2 Proyecto carretera	51
4.2.1 Ingresos	51
4.2.2 Egresos	53
4.2.3 Esquema de financiamiento	54
4.2.4 Resultados evaluación financiera	55
4.3 Proyecto agrícola	56
4.3.1 Ingresos	57
4.3.2 Egresos	57
4.3.3 Esquema de financiamiento	57
4.3.4 Resultados evaluación financiera	58
4.4 Justificación ambiental y financiera	58
4.4.1 Justificación ambiental	58
4.4.1.1 Proyecto carretera	58
4.4.1.2 Proyecto agrícola	59
4.4.2 Justificación financiera	60
4.4.2.1 Proyecto carretera	60
4.4.2.2 Proyecto agrícola	60
4.4.3 Justificación social	60
5. Análisis de sensibilidad	61

5.1 Objetivo	61
5.2 Proyecto carretera	61
5.2.1 Variables financieras	61
5.2.2 Variable ambiental	62
5.3 Proyecto agrícola	63
5.3.1 Variable financiera	63
5.3.2 Variable ambiental	63
6. Evaluación de riesgo	65
6.1 Objetivo	65
6.2 Proyecto carretera	65
6.2.1 Variables financieras	65
6.2.2 Variable ambiental	66
6.2.3 Riesgo agregado: Variables financieras más variables ambientales	67
6.3 Proyecto agrícola	67
6.3.1 Variables financieras	67
6.3.2 Variable ambiental	68
7. Conclusiones	69

1. Resumen ejecutivo

Este caso está basado en un proyecto de infraestructura en la zona amazónica del Brasil: la Concesión de la Carretera BR174.

El proyecto muestra la rentabilidad que se obtiene –desde el punto de vista de un concesionario privado– de dos fuentes de ingresos: la explotación económica de la concesión vial y un proyecto de desarrollo agrícola en las zonas aledañas a la carretera concesionada.

Como la carretera atraviesa una reserva indígena se asignó un presupuesto para el manejo social de la zona, justificado por una evaluación de riesgo originado en las amenazas de paros en la carretera ocasionadas por posibles protestas de la comunidad.

El caso incluye una evaluación de sensibilidad y riesgo donde se demuestra la probabilidad de fracaso del proyecto si no se hubiera asignado un presupuesto para el manejo social, así como una evaluación del incremento en las tasas de descuento aplicadas por el aumento en el riesgo percibido por las entidades financieras en la inversión.

El proyecto incluye también un presupuesto para la ejecución del Plan de Sostenibilidad Ambiental y Socioeconómico, a lo largo de la vía.

La conjunción de los tres aspectos, financiero, social y ambiental hizo viable el proyecto cuando fue considerado por las entidades financieras multilaterales y comerciales

2. Introducción

El gobierno del Brasil –a través del Ministerio de Planeación y Presupuesto, y con el objeto de reducir los desequilibrios espaciales y sociales y fomentar la productividad y competitividad en ciertas regiones abandonadas del país– preparó un plan que establece en forma regionalizada las directrices, objetivos y metas para los programas e inversiones privadas y públicas para 5 años. Entre las directrices de acción, el plan busca fortalecer la base de infraestructura de las regiones menos desarrolladas del país y aprovechar sus potencialidades a través del uso racional y sostenible de sus recursos.

La infraestructura básica de los diferentes modos de transporte ha sufrido un continuo deterioro, debido a los bajos niveles de mantenimiento, con considerables impactos negativos en la eficiencia del aparato productivo del país y en el aumento del consumo de combustibles.

El deterioro progresivo de la infraestructura instalada y la pérdida de eficiencia operativa de los diferentes modos de transporte constituyen uno de los principales cuellos de botella para el proceso de desarrollo interno y para el aumento de la competitividad de la economía brasileña a nivel internacional.

Los proyectos en el área de transporte han sido seleccionados con el objetivo de modernizar la infraestructura para integrar las regiones del país y a éste con la economía mundial.

Dada la situación deficitaria que enfrenta el gobierno y la demanda de recursos que se requieren para invertir en un gran número de vías (solo 9,4% de éstas pavimentadas), se implantó un nuevo modelo para el manejo, la expansión y el financiamiento de la infraestructura de transporte. El gobierno decidió adelantar un proceso de reforma estructural del sector, descentralizando las funciones y responsabilidades hacia otras entidades regionales de gobierno y hacia el sector privado vía asociaciones, privatizaciones y concesiones.

El proyecto de mejoramiento y pavimentación de la carretera que integra a Manaos con la frontera Brasil/Venezuela, por considerarse una vía estratégica, fue una de las primeras concesiones otorgadas.

3. El proyecto

3.1 Descripción

El proyecto consiste en la terminación de las obras de mejoramiento y pavimentación de la carretera entre la ciudad de Manaos y la frontera Brasil/Venezuela. Esta carretera fue construida en la década de los años 70 y desde esa época ha estado en operación con superficie en tierra, sin asfalto. En los últimos años se ejecutaron trabajos parciales de mejoramiento y pavimentación en algunos tramos de la vía, pero es a partir de la concesión que se decide iniciar la ejecución de un programa definitivo de mejoramiento y pavimentación total de ésta.

Con la terminación de la carretera a nivel de pavimento, se busca disponer de una vía de comunicación con un nivel de servicio adecuado que permita la movilización eficiente y permanente de personas y de carga entre Manaos y el Mar Caribe en Venezuela. Cabe mencionar, que un 95% de la producción total de la zona es enviada a Sao Paulo y sólo 2% de ésta va al mercado externo.

3.2 Objetivos

A nivel local

Facilitar el acceso de las instituciones que brindan asistencia técnica, servicios de salud, educación y extensión agropecuaria, así como facilitar la llegada de insumos y la salida de la producción local, mejorando la calidad de vida de la población ya asentada en la zona de influencia del proyecto.

A nivel regional

Facilitar el desarrollo sostenible de áreas aptas para agricultura de acuerdo a una política definida sobre uso y ocupación del suelo y dentro del contexto de un Plan de Sostenibilidad Ambiental y Socioeconómico, contribuyendo a impulsar el intercambio de bienes entre los dos Estados por donde atraviesa la vía.

A nivel nacional

Interconectar los dos Estados donde atraviesa la carretera con el sistema pavimentado del país y contribuir de esa forma a la integración regional interna.

A nivel internacional

Asegurar el tráfico permanente por vía pavimentada, con un buen nivel de servicio. Ello implica para el país disponer de un acceso adecuado a los mercados de Venezuela y el Caribe y para éstos a los mercados del norte del Brasil.

3.3 Alcance

El proyecto incluye la ejecución de las siguientes obras:

- _Pavimentación de la carretera;
- _Construcción de 48 puentes;
- _Construcción de obras de drenaje superficial, subterráneo;
- _Ejecución de un programa de señalización;
- _Ejecución de un programa de instalación de balanzas y control de pesos por eje;
- _Ejecución de un programa de mantenimiento de la vía;
- _Ejecución de un Plan de Sostenibilidad Ambiental y Socioeconómica de la carretera;
- _Implantación del programa de vigilancia y protección para la Reserva Indígena Waimiri-Atroari.

3.4 La licitación

La licitación del proyecto tuvo amplia difusión, tanto a nivel nacional como internacional. Se publicaron avisos con la convocatoria a las mismas en los periódicos locales y se enviaron copia de éstos a las embajadas acreditadas en el país.

El proyecto se adjudicó a una empresa de construcción (en adelante la Empresa), la cual fue la responsable de la supervisión, ejecución y administración del proyecto. Esta firma tiene amplia experiencia en la ejecución y administración de proyectos similares financiados por organismos financieros internacionales en otros países.

La Empresa tiene también conocimientos en la operación de carreteras, en la utilización de materiales para el mantenimiento de la vía, de las características técnicas y en el comportamiento de los materiales de construcción disponibles en la región. Así mismo, para los diferentes tramos de la carretera se contrataron estudios geotécnicos de suelos, diseños para la estructura de pavimento y puentes, y obras de arte con firmas de ingeniería especializadas.

El trazado anterior fue aprovechado casi en su totalidad con cambios menores, pero necesarios desde el punto de vista técnico, y el diseño contempló la construcción de sistemas de señalización horizontal y vertical para garantizar niveles adecuados de seguridad a los usuarios de la vía.

Las autoridades de Brasil y Venezuela suscribieron un acuerdo que reguló el transporte internacional de carga y pasajeros entre los dos países. El acuerdo estableció que los transportadores autorizados a realizar operaciones de transporte internacional, estarían sujetos a las normas y reglamentos vigentes en el territorio de ambos países.

4. Evaluación financiera

4.1 Objetivo

El objetivo de la evaluación financiera es determinar la capacidad del proyecto de generar los flujos necesarios para cubrir los costos de inversión y operativos, el pago de capital e intereses por concepto de préstamos otorgados y de generar un retorno a la Empresa. El proyecto se evalúa por un período de 20 años, considerando ese tiempo como vida útil de una vía asfaltada.

Se hacen dos evaluaciones financieras:

- a) Para el proyecto de concesión de la carretera, y
- b) Para el proyecto agrícola a lo largo de la carretera, ejecutado por la misma Empresa concesionaria.

Se proyectan flujos de caja para cada uno de los proyectos independientemente.

4.2 Proyecto carretera

4.2.1 Ingresos

Uso de la carretera

Con el objeto de definir los ingresos totales generados por la utilización de la carretera, se presentan los parámetros requeridos para esta estimación:

Análisis de tráfico

La información sobre tráfico promedio diario (TPD) se obtiene a través de estudios realizados por la Empresa y el Departamento Nacional de Conteos de Tráfico del Estado, basándose en conteos y encuestas de origen y destino. Los conteos de tráfico de la carretera se realizaron periódicamente durante los 4 últimos días de cada trimestre, es decir, en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre en 7 puestos de conteo de tráfico distribuidos a lo largo de la carretera.

Basado en el análisis de los resultados de dichos conteos, se definieron cinco tramos en la carretera por su homogeneidad en cuanto a volúmenes y composición del tráfico. Los resultados por tramo discriminados por tipo de vehículo y su composición porcentual se presentan en la **Tabla 1** (ver página siguiente).

El tráfico contabilizado en el tramo Boa Vista-Frontera tiene un fuerte componente de tráfico urbano. El transporte de carga está compuesto principalmente por materiales de construcción,

combustibles y productos alimenticios. Para las proyecciones del tráfico se utilizaron tasas de crecimiento de 3%, 4% y 5% para vehículos livianos, autobuses y camiones. Estas tasas se estimaron considerando el crecimiento de la población, el desarrollo económico de la región y el comportamiento del tráfico en tramos de carreteras similares construidos anteriormente.

VEHICULOS							
		PASAJEROS		CARGA CAMIONES			TOTAL
TRAMO		Livianos	Buses	Mediano	Pesado	Remolques	
Manaus-R.Abonari	TPD %	19	10	35	25	8	97
		20	8	36	25	7	100
Abonari-Novo Paraíso	TPD%	52	10	38	22	8	129
		40	8	29	17	6	100
Novo-Paraíso-Caracaráí	TPD%	164	16	69	41	25	315
		52	5	22	13	8	100
Caracaráí-Boa Vista	TPD%	527	22	119	52	22	742
		71	3	16	7	3	100
Boa Vista-Frontera	TPD%	1.090	26	115	38	13	1.282
		85	2	9	3	1	100

Tabla 1. Tráfico promedio diario

Tarifa

Se estima que la tarifa se incrementará 2% anual durante la vida del proyecto.

La tarifa promedio para cada categoría de transporte es la siguiente (Tabla 2):

Tipo de vehículo	Tarifa promedio US\$
Vehículos livianos	20.00
Buses	30.00
Camiones de caja mediana	52.50
Camiones de caja pesada	73.50
Camiones con remolque	95.55

Tabla 2. Tarifa promedio por tipo de vehículo

4.2.2 Egresos

Costos de inversión

El monto de la inversión es de US\$ 170,8 millones requeridos en los dos primeros años de ejecución del proyecto, de los cuales el 75% es utilizado para costos directos de construcción (pavimentación, puentes y balanzas), el 11% en gastos financieros, el 6% en ingeniería y administración, el 5% en escalamiento de los costos de pavimentación y el 3% por conceptos ambientales y sociales (Tabla 3).

Componentes	US\$ Millones
Ingeniería y administración	
• Supervisión	6,9
• Estudios y diseño	3,3
Costos directos de construcción.-	
• Pavimentación	93,1
• Puentes	34,3
• Balanzas	1,4
Programa ambiental	
• Programa protección reserva indígena	3,8
• Inversión inicial plan sostenibilidad ambiental	1,0
Imprevistos	8,6
Escalamiento.	17,5
Gastos financieros	0,9
TOTAL	170,8

Tabla 3. Costo de la inversión

La carretera atraviesa la reserva indígena Waimirí-Atroari en un trayecto de 120 kms. La reserva tiene una población aborigen de 700 personas y una superficie de 25.860 Kms². El proyecto asigna un presupuesto de US\$ 3,8 millones a la protección y conservación de la reserva bajo un esquema de “desarrollo sostenible”, mediante un plan de protección ambiental y vigilancia (Tabla 4)

Actividad	US\$ Miles
Plan de vigilancia	2.900
Monitoreo limnológico	15
Plan de vigilancia sanitaria	700
Plan de monitoreo por sensor remoto	175
Costos de señalización	10
TOTAL	3.800

Tabla 4. Presupuesto reserva indígena

El proyecto contempla un presupuesto ambiental para la ejecución del plan de sostenibilidad ambiental y socioeconómico, para la ejecución de una serie de estudios iniciales y para el mantenimiento ambiental y social a lo largo de toda la vía (Tabla 5).

ACTIVIDAD	US\$ Miles
Plan de manejo agrícola	200
Plan de manejo forestal	200
Plan de manejo mineral	50
Plan de ecoturismo	250
Plan de educación ambiental	250
Monitoreo del plan de sostenibilidad	50
TOTAL	1.000

Tabla 5. Plan de sostenibilidad ambiental y social

4.2.3 Esquema de financiamiento

La percepción de riesgo por parte de la banca multilateral se ve reflejada en la estructura de capital del proyecto, ya que el aporte de capital requerido de 51% por parte de la empresa es elevado. Este riesgo se contempla de esta forma por ser ésta la primera carretera que el gobierno da en concesión en el país (Tabla 6).

	%	US\$ Millones
Participación accionaria	51	87,1
Financiamiento	49	83,7
Total proyecto	100	170,8

Tabla 6. Estructura de capital del proyecto carretera

El préstamo de la banca multilateral es otorgado a un plazo de 8 años con 2 años de gracia, a una tasa de LIBOR más un margen de 6,0 puntos básicos.

Costos operativos

Los costos operativos están conformados por los costos anuales de mantenimiento y conservación del sistema de control de cargas. Se incluye, además, costos de mantenimiento relacionados al tema ambiental.

Mantenimiento y conservación

Se desarrolla un plan de mantenimiento y control de cargas, en el cual se define un conjunto de operaciones y actividades y las características técnicas y operativas de la nueva carretera. Los objetivos específicos del plan son:

_mantener bajo control el proceso normal de desgaste que va a sufrir la carretera con el uso diario

_aplicar y mantener normas y condiciones de rodamiento, disminuyendo costos operativos de los vehículos

_controlar el comportamiento de los componentes de la carretera, con el objeto de hacer viable la seguridad y confiabilidad en los servicios de transporte de carga y pasajeros.

Dentro del plan se incluye un subprograma específico para el control efectivo de cargas por eje para evitar el deterioro o desgaste prematuro del pavimento. En este sentido, el estudio recomienda la instalación y operación de cinco puestos de control fijos y dos móviles a lo largo de la carretera. Se elabora un presupuesto para la adquisición de las balanzas, la construcción de los puestos y la operación de los mismos.

El costo anual promedio correspondiente al programa de mantenimiento y conservación de la carretera alcanza a US\$ 3,4 millones.

Plan de mantenimiento ambiental

Dadas las características específicas del proyecto, se asigna un presupuesto adicional para el mantenimiento ambiental de la vía y el monitoreo del plan de sostenibilidad (Tabla 7).

ACTIVIDAD	US\$ Miles
Mantenimiento puestos de control y vigilancia	10
Mantenimiento señalización y de las zonas laterales a la carretera	90
Monitoreo Plan de sostenibilidad	100
TOTAL	200.000

Tabla 7. Costo anual de mantenimiento ambiental y social

Se proyecta un incremento del 5% anual en el costo de mantenimiento ambiental de la carretera, debido al aumento del flujo vehicular.

Gastos de mantenimiento de las básculas

El presupuesto consiste en repuestos y salarios para mano de obra calificada y no calificada para mantener las básculas operando adecuadamente. El monto total anual asignado para los tres rubros es de US\$ 1,1 millones.

Variables macroeconómicas

Para las proyecciones financieras se contempla una inflación brasileña de 17%, una inflación en Estados Unidos de 3,5%, un tipo de cambio de Rs 1,02/ US\$ y un impuesto del 30%.

4.2.4 Resultados evaluación financiera

Una vez incorporados los parámetros de la evaluación financiera para la empresa ejecutora, se construye el flujo de efectivo, a partir del desarrollo del estado de pérdidas y ganancias y se descuenta a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa del 12,08% en términos reales.

La evaluación financiera da como resultado un Valor Presente Neto (VPN) de US\$ 34,8 millones y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 15,2%. El proyecto, como se puede observar, presenta considerables beneficios financieros ya que la Empresa logra generar 3% real de retorno por encima del costo de oportunidad de su capital en dólares.

El resultado que se deriva de este flujo es un VPN de US\$ 41,8 millones, es decir, US\$ 7,0 millones por encima del análisis financiero base. En principio, el inversionista podría no considerar este presupuesto dentro de sus costos de inversión en caso de no estar obligado; sin embargo, como se observará en el análisis de sensibilidad, el riesgo del proyecto aumenta considerablemente a causa de las amenazas por parte de la Reserva Indígena de realizar paros en la carretera.

4.3 Proyecto agrícola

Mediante el plan de sostenibilidad ambiental y socioeconómico que permite una planificación sostenible de la zona de influencia de la vía y una adecuada gestión desde el punto de vista ambiental y social, se genera una alternativa adicional de inversión a la empresa concesionaria de la carretera.

Parte de la zona de influencia puede ser utilizada, dentro del contexto de este plan, para agricultura y ganadería, siempre y cuando se desarrollen las correcciones a los suelos por medio del uso de fertilizantes adecuados y se incorporen nuevas tecnologías en el manejo de las tierras y de los cultivos. De esta forma, se pueden desarrollar cultivos de sorgo, soya, maíz, naranja, guaraná y mejorar la producción ganadera, generando potenciales proyectos a empresas interesadas de invertir en esa zona.

El gobierno presentó a inversionistas varias ofertas de hectáreas con potencial agrícola y ganadero ubicadas a lo largo de la vía, siempre y cuando éstos se comprometieran a implantar medidas ambientales de acuerdo al plan de sostenibilidad ambiental y socioeconómico previamente contemplado en la evaluación de la carretera.

La empresa ejecutora de la carretera decidió invertir en este proyecto con el objetivo de incrementar su rentabilidad y de tener una posición aún más fuerte en la región. El análisis financiero del proyecto se presenta en detalle a continuación, considerando la compra de hectáreas dentro de una faja ocupacional de 10 km. No se consideraron hectáreas dentro de la franja de 5 km, ya que el costo de cada una de las hectáreas con relación a su productividad es elevado y por lo tanto la rentabilidad no justificaba el riesgo de la inversión. En el caso de aquellas dentro de la franja ocupacional de 20 km, a pesar de que el análisis financiero determinístico arroja un resultado positivo, se encuentra posteriormente que el riesgo de la inversión es muy elevado para ser considerado.

Una vez puesta en marcha la ejecución del proyecto y considerando tanto la planificación y medidas ambientales del plan como las pequeñas vías perpendiculares, las tierras accesibles con capacidad de explotación agrícola y ganadera se aumentaron de 50 mil a 165 mil hectáreas. La empresa consideró comprar 5.772 hectáreas dentro de esta faja.

4.3.1 Ingresos

Productividad de las hectáreas consideradas.

En promedio se acepta una productividad del 93% en las proyecciones financieras de plátano, café, cacao, pimienta, guaraná, arroz, maíz, seringueira y mandioca.

Valor de liquidación de las hectáreas adquiridas

Se considera un incremento del 20% en el valor de liquidación de las tierras adquiridas por concepto de mejoras realizadas exigidas bajo el plan ambiental y social. Esta liquidación se lleva a cabo en al año 11, una vez culminada la fase operativa del proyecto.

4.3.2 Egresos

La hectárea cuesta US\$ 35.000 o US\$ 202.0 millones el total de hectáreas adquiridas. Este costo varía dependiendo de la faja ocupacional que se considere; sin embargo, éste se encuentra subsidiado debido a la prioridad, por parte del gobierno, de desarrollar la región incentivando la inversión en esta zona.

Costo por construcción de vías secundarias de acceso

Se considera 550 km de distancia a lo largo de la vía para hectárea de producción agrícola; sin embargo, 150 km formaban parte de la reserva indígena por lo que quedan 400 km para inversión por parte de las empresas. Así mismo, se consideró una distancia de 40 km entre vías secundarias de acceso (10 vías), a un costo promedio de US\$ 6.000/ km. trabajado.

Esta faja considera 20 km totales de trabajo, a ambos lados de la carretera y el 40% de los tramos ya elaborados. El costo promedio anual de construir y mantener estas vías, en términos reales, es de US\$ 0,8 millones.

Costo de generar producción agrícola y de mantenimiento

El costo promedio anual de generar producto agrícola, considerando la vida útil del proyecto, es de US\$ 1,3 millones. En este rubro se considera como insumo la mano de obra utilizada en el proceso. El costo anual promedio de mantenimiento ambiental es de US\$ 0,3 millones.

4.3.3 Esquema de financiamiento

La estructura de capital y la tasa de interés, depende del monto a ser invertido. En este proyecto la institución financiera exige una proporción muy elevada de capital debido al riesgo percibido (Tabla 8).

	%	US\$ Millones
Participación Accionaria	50	101
Financiamiento	50	101
Total Proyecto	100	202

Tabla 8. Estructura de capital del proyecto agrícola

La tasa de interés refleja un riesgo mayor al otorgarse el mismo número de años de plazo y gracia del financiamiento previo, pero a una tasa de LIBOR más un margen de 5,25 %.

4.3.4 Resultados evaluación financiera

La evaluación financiera da como resultado un VPN de 76,0 millones, descontando los flujos proyectados a una tasa de descuento equivalente al costo de capital de la Empresa de 12% en términos reales. El proyecto, como se puede observar, es altamente rentable y por lo tanto es aceptado por el inversionista.

4.4 Justificación ambiental y financiera

Ambos proyectos consideran de igual importancia los aspectos ambientales y financieros, ya que la estrategia de desarrollo sostenible requerida para el proyecto de concesión -cuyo objetivo es resaltar los impactos directos positivos y mitigar aquellos negativos ocasionados en el ambiente asociados a la carretera- genera por sí misma una oportunidad de negocio rentable en un sector diferente.

4.4.1 Justificación ambiental

4.4.1.1 Proyecto carretera

Este proyecto es una oportunidad ambiental y social para alcanzar el desarrollo sostenible de la zona. Es viable desde el punto de vista ambiental, por cuanto la construcción de la carretera se inició en los años 70, razón por la cual muchos de los impactos por la apertura de la vía ya se causaron. Sin embargo, la pavimentación genera un mayor flujo de autos y movilización de gente hacia la zona. Estos impactos son tomados en cuenta para ser manejados adecuadamente en el plan de sostenibilidad ambiental y social.

Impactos directos

En general, la obra de ingeniería civil se ejecuta tomando en cuenta los impactos directos en la construcción de la misma, evidenciándose una adecuada gestión en este sentido.

Impactos indirectos

Es necesario ver más allá de las obras civiles e involucrar los impactos indirectos de la obra, integrando las variables ambientales, sociales y económicas, en la identificación de oportunidades e impactos al ambiente y a la sociedad, para de esta forma desarrollar obras de infraestructura realmente sostenibles a lo largo del tiempo. En este sentido, se exigió a la empresa ejecutora la presentación de un plan de sostenibilidad ambiental y socioeconómico, en el que se presenta la estrategia ambiental y social a ejecutarse en la vía.

En cuanto a la reserva indígena Waimiri-Atroari, se presenta un presupuesto ambiental y social

para la ejecución del plan de protección ambiental y vigilancia, en el que se detalla cada componente necesario para la ejecución del plan. Los recursos de éste son administrados por los propios indígenas y posteriormente se demuestra cómo una asignación presupuestal ambiental y social logra evitar pérdidas financieras cuantiosas al ser manejada adecuada y oportunamente.

4.4.1.2 Proyecto agrícola

En términos ambientales, este proyecto presenta por sí mismo beneficios ambientales y sociales significativos que favorecen el desarrollo sostenible de la región. A través de una adecuada protección y aprovechamiento del ambiente y los recursos naturales, se logra elevar la eficiencia, rentabilidad y calidad del proyecto. Además de las oportunidades ambientales y sociales que a partir del proyecto se presentan, se identifican posibles impactos positivos y negativos relacionados con la etapa de construcción y operación que sirve para desarrollar una adecuada gestión ambiental y social a largo plazo.

Impactos directos positivos

Antes de la ejecución de este proyecto, se apreciaba a lo largo de la vía terrenos devastados y en su mayoría abandonados que dejaban percibir una tierra poco fértil.

Gracias al presupuesto ambiental asignado para la ejecución del plan de sostenibilidad ambiental y socioeconómico se logra promover el desarrollo sostenible de la zona generando beneficios económicos y sociales a las poblaciones aledañas.

El plan contempla:

_un sistema especial de control que permite defender el poco bosque que queda y no terminar con una de las fuentes potenciales para la economía de la zona,

_medidas apropiadas para la recuperación de estas tierras.

Entre las medidas para la recuperación de las tierras se considera la adecuada construcción de vías secundarias de acceso a lo largo de la carretera con el fin de extender la frontera agrícola y colonizar nuevas tierras en una forma controlada.

Cabe señalar que en esta zona la mayoría de colonos y campesinos que van a expandir frontera está asentándose en la ciudad, generando un alto crecimiento poblacional, con los respectivos problemas sociales por la falta de servicios. Mediante la estrategia ambiental, se considera esta problemática y se presentan soluciones al respecto.

En este sentido, el mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales mediante la implementación de este proyecto es la oportunidad más importante que evidencia la viabilidad ambiental del mismo, al favorecer el desarrollo sostenible de esta zona.

Impactos directos negativos

Aparentemente, por no tener bosque tropical húmedo en la zona donde pasa la carretera, se podría pensar que el movimiento de tierra para el uso agrícola no debería ocasionar impactos ambientales importantes, sin embargo, debido a que esta zona es uno de los ecosistemas más frágiles, éste debe ser protegido.

La asignación de hectáreas para potenciales inversionistas considera y respeta los territorios indígenas, regularizando uno de los problemas más delicados en esta zona que es la titulación de las tierras.

4.4.2 Justificación financiera

4.4.2.1 Proyecto carretera

El proyecto cumple con el objetivo de generar valor financiero a través de la ejecución y operación de la concesión de la carretera bajo unas premisas ambientales y de desarrollo sostenible. Mediante el cobro de una tarifa por uso de la carretera, la empresa generará US\$ 34,8 millones, una vez recuperados tanto los costos de inversión como los gastos operativos. Como se observará en el análisis de sensibilidad y de riesgo, debido al buen cumplimiento de las medidas establecidas en el plan ambiental se logra evitar pérdidas financieras que seguramente hubieran llevado al proyecto a su quiebra.

4.4.2.2 Proyecto agrícola

El proyecto agrícola en la franja ocupacional de 10 km, tiene un VPN de US\$ 76,0 millones. Es importante recalcar que, debido a las medidas ambientales establecidas por el plan, se genera una alternativa de inversión interesante que le da un valor agregado a la empresa concesionaria equivalente al valor presente de la transacción. Se puede concluir que este proyecto logra unificar objetivos financieros y ambientales, generando como consecuencia un valor económico marginal a la inversión. Para lograr este objetivo se debe identificar las oportunidades ambientales en el mercado, generan mediante la apropiada utilización y el buen manejo de los recursos naturales.

4.4.3 Justificación social

Ambos proyectos, el de la carretera y el agrícola, logran generar beneficios sociales importantes a las poblaciones cercanas, al facilitar la integración de las regiones y contribuir al desarrollo de la infraestructura productiva y de comunicaciones, así como generar empleos y reducir las desigualdades que predominan en la región.

Existen adicionalmente beneficios no contemplados en la evaluación financiera que se generan indirectamente a los actualmente usuarios de la carretera. Estos beneficios son:

La reducción en costos operativos de los vehículos existentes. Los costos de operación de los vehículos se estimaron considerando la situación sin proyecto (superficie en tierra) y la situación con proyecto (superficie en pavimento) para los tipos de vehículos más representativos de esta carretera. Los costos incluyen gasolina, mantenimiento, llantas y la depreciación del vehículo.

El ahorro en tiempo de los pasajeros de los vehículos existentes. Debido a la pavimentación de la carretera, se disminuye el tiempo de recorrido, el cual se determina calculando el tiempo de viaje ahorrado al viajar por carretera pavimentada y el salario por hora de los diferentes pasajeros por tipo de vehículo.

5. Análisis de sensibilidad

5.1 Objetivo

Con el objetivo de evaluar el riesgo financiero del proyecto, se desarrolla un análisis de sensibilidad y una evaluación de riesgo que sirven para identificar las variables críticas y la probabilidad de éxito o fracaso del proyecto. Tanto para el de concesión vial como para el de producción agrícola.

5.2 Proyecto carretera

Se identificaron tres variables críticas desde del punto de vista financiero y una desde el ambiental.

5.2.1 Variables financieras

Variación en la tarifa promedio

La tarifa promedio de la carretera se convierte en la variable más crítica del proyecto debido a que esta es la única fuente de recursos de la carretera. A continuación se muestran los resultados del análisis de sensibilidad de la tarifa en el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto (Tabla 9).

VARIACIÓN %	VPN US\$ MILLONES
-30	-24,5
-20	-4,7
-10	15,1
0	34,8
10	54,5
20	74,2
30	93,8

Tabla 9. Tarifa

VARIACIÓN TRÁFICO %	VPN US\$ MILLONES
-30	-24,5
-20	-4,7
-15	5,2
0	34,8
15	64,3
30	93,8

Tabla 10. Variable volumen de tráfico

El riesgo de un fracaso del proyecto, mediante la reducción en la tarifa es bajo, ya que la Empresa tendría que encontrar una situación de demanda insuficiente para estar obligada a disminuirla en un 20%. De acuerdo a la encuesta realizada a los usuarios en cuanto a la disposición a pagar por el uso de la carretera en nuevas condiciones, no se ven mayores probabilidades de que este ajuste se lleve a cabo. Se debe considerar la variación del tráfico esperado para concluir el riesgo atribuible a los ingresos.

Variación en el tráfico estimado

La variable del volumen de tráfico es riesgosa, ya que una reducción en la demanda de la carretera podría generar pérdidas sustanciales que originarían un posible fracaso del proyecto (Tabla 10 en página anterior).

Para que el proyecto fracase a causa de una variación en el tráfico, se requiere de una disminución entre 15% y 20% de lo proyectado. A pesar de que esta variación se puede dar en un futuro, las probabilidades son bajas debido a que las encuestas se desarrollaron en forma muy precisa, considerando el incremento en la población por la pavimentación de la carretera que incorporará zonas actualmente aisladas.

Variación en los costos de inversión

La Empresa está adquiriendo equipos y realizando las inversiones necesarias considerando un porcentaje de sobre-costos, sin embargo como éste puede variar, se ha desarrollado un análisis de sensibilidad (Tabla 11).

VARIACIÓN %	VPN US\$ MILLONES
0	34,8
15	21,1
25	7,4
30	0,5
35	-6,3

Tabla 11. Variable costos de inversión

El incremento en los sobre-costos tendría que ser mayor al 30% para generar resultados financieros negativos, por lo que se requiere de negociaciones adecuadas para mitigar el riesgo correspondiente.

5.2.2 Variable ambiental

Como se mencionaba con anterioridad, la empresa podría no haber incluido el presupuesto ambiental y social como parte integral de los costos de inversión. Sin embargo, a continuación se presenta el impacto negativo que esta decisión generaría, a través de las amenazas de paro de la Reserva Indígena por llevarse a cabo la pavimentación de la carretera sin ser previamente indemnizados.

Días de tráfico interrumpido

El presupuesto asignado a la reserva indígena considera razones ambientales y éste fue aceptado una vez que se originó una amenaza por parte de la tribu de bloquear el tráfico por un mínimo de tres meses promedio al año, en caso de no aceptarse el presupuesto solicitado. Este análisis muestra como un buen manejo de las variables ambientales logra evitar impactos financieros negativos al proyecto (Tabla 12).

DÍAS	VPN US\$ MILLONES	TASA DE DESCUENTO %
0	41,8	12,1
15	33,7	12,7
30	25,5	13,4
45	17,4	14,1
60	9,3	14,9
75	1,2	15,9
90	-6,9	16,9

Tabla 12. Interrupción de tráfico

La amenaza de paro por parte de la tribu podría generar pérdidas por hasta US\$ 6,9 millones. Cabe mencionar que este impacto es independiente de los riesgos percibidos en las variables financieras, por lo que el riesgo, una vez considerados ambos tipos de variables, se elevaría a tal nivel que difícilmente se podría alcanzar los resultados financieros proyectados.

La tasa de descuento que se muestra en el análisis es un indicativo de la forma de cuantificar la percepción de riesgo originada por la variable ambiental. De acuerdo a las cifras, se puede concluir que el riesgo adicional generado únicamente por la variable ambiental podría equivaler a casi 5% (484 puntos básicos) sobre la tasa de descuento que se utiliza en un análisis que incorpora únicamente riesgos financieros.

5.3 Proyecto agrícola

Se identifica una variable crítica del punto de vista financiero y dos del ambiental.

5.3.1 Variable financiera

Variación en el costo promedio de la hectárea

En definitiva, el costo promedio de la hectárea es la variable financiera que origina el mayor impacto en este proyecto. Debido a que la fecha para negociar el precio final de la hectárea aún no concluye, se ha desarrollado un análisis de la variabilidad del VPN por unos ajustes en esta variable (Tabla 13).

VARIACIÓN %	VPN US\$ MILLONES
0	76,0
10	58,8
20	41,6
30	24,3
40	7,1
50	-10,1

Tabla 13. Variable costo promedio por hectárea

Como se puede observar, una mala negociación en los precios de compra de la tierra puede originar el fracaso de este proyecto.

5.3.2 Variable ambiental

_1.Variación en la productividad de las tierras

La productividad de las tierras se estima en un 80%; sin embargo, esto dependerá directamente del manejo y medidas ambientales contempladas (Tabla 14).

VARIACIÓN %	VPN US\$ MILLONES
80	76,0
70	62,8
60	49,5
50	36,7
40	23,0
30	2,4

Tabla 14. Variable productividad de las tierras

El impacto de la productividad en las tierras es bajo; sin embargo, un mal manejo de las medidas ambientales sugeridas, podría impactar negativamente la productividad a tal nivel de reducir los ingresos del proyecto en una forma drástica.

_2.Variación en el valor de liquidación de las tierras

El valor de liquidación de la tierra depende directamente de la capacidad de incorporar satisfactoriamente las actividades incluidas en el plan de manejo ambiental. De no llevarse a cabo estas medidas, las tierras seguramente pierden valor, pues actualmente estas tierras se encuentran en un estado deplorable por no haber estado trabajadas bajo premisas ambientales (Tabla 15).

VARIACIÓN %	VPN US\$ MILLONES
140	77,8
120	76,0
100	74,2
80	72,4
50	69,7
30	67,9

Tabla 15. Variable valor compra de tierras

El impacto de una variación en el valor de liquidación originado por la incorporación de medidas ambientales no es sustancial; sin embargo, de no llevarse a cabo éstas, el valor de las tierras podría llegar a disminuir al VPN del proyecto hasta en US\$ 10,0 millones aproximadamente.

6. Evaluación de riesgo

6.1 Objetivo

Se busca asignar una distribución probabilística a las variables de mayor riesgo identificadas en el análisis de sensibilidad. Esta evaluación nos servirá para determinar el riesgo de un posible fracaso por parte del proyecto y tomar medidas preventivas al respecto.

6.2 Proyecto carretera

6.2.1 Variables financieras

Una vez identificadas las tres variables críticas financieras e incorporadas sus respectivas distribuciones, se desarrolla un análisis corriendo 1.000 simulaciones que considera todas las variables críticas identificadas. Este análisis tiene como finalidad, determinar el riesgo del proyecto utilizando como medida la probabilidad de generar un VPN negativo.

La asignación de probabilidades y distribuciones, con las cuales se obtuvo resultados, está basada en estudios estadísticos previamente realizados. La descripción en resumen se encuentra a continuación:

Variación en la tarifa por uso de la carretera

Se utilizó una distribución probabilística normal, donde se tomó como media un 0% de variación, un mínimo del 30% y un máximo del 30%. No se espera mayor movimiento que el indicado.

Variación en el tráfico estimado

Se utilizó una distribución probabilística escalonada, en donde se asignó equitativamente un 30% de probabilidad para cada rango ya que nunca se había estimado el tráfico en esta carretera. No se cree que pueda existir mayor variación que ésta.

Variación en costos inversión

Se asignó una distribución escalonada con un máximo de 25% de variación y un mínimo de menos 25%. Existen contratos de servicios y de compra de equipos pre-negociados por lo que no se espera que puedan variar más de lo asignado en esta distribución (Tabla 16).

Existe 24,2 % de probabilidad de que el proyecto genere un VPN negativo, por lo que el proyecto no presenta mayores riesgos, siempre y cuando se controlen adecuadamente las variables previamente mencionadas. En la ejecución del proyecto se deberá mantener un control en los costos de inversión para evitar contingencias superiores a las anticipadas y se deberá monitorear

en forma constante, la demanda de la carretera para ajustar la tarifa en caso de que sea necesario. El valor máximo y mínimo esperado del VPN es de US\$ 172,2 millones y de US\$ -74,8 millones, respectivamente.

EVALUACIÓN	VPN US\$ MILLONES
VPN (esperado)	35,7
Valor mínimo	-74,8
Valor máximo	172,2
Probabilidad VPN negativo	24,2%

Tabla 16. Riesgo de la inversión

6.2.2 Variable ambiental

Se desarrolló el mismo análisis con el objetivo de anticipar, una vez más, el riesgo del proyecto, considerando la variable ambiental como única variable de riesgo.

La asignación de la distribución probabilística está basada en estudios estadísticos previamente realizados y su descripción se encuentra a continuación:

Días de paro por parte de la reserva indígena

Por no tener mayor información del pasado, se utilizó una distribución probabilística escalonada en donde se asignó un rango mínimo de 30 días de paro y un máximo de 90 días al año de paro, de acuerdo al conocimiento de las amenazas indicadas por parte de la comunidad (Tabla 17).

EVALUACIÓN	VPN US\$ MILLONES
VPN (esperado)	1,9
Valor mínimo	-13,8
Valor máximo	18,5
Probabilidad VPN negativo	44,4 %

Tabla 17. Riesgo variable por paro

Existe una probabilidad alta (45%) de un fracaso por parte del proyecto, de no haberse llevado a cabo la asignación presupuestaria a la reserva indígena. La tasa de descuento proyectada es de 15,77%, es decir, 3,69% por arriba de la tasa de descuento financiera del 12,08%. Este diferencial, como se mencionaba anteriormente, equivale al riesgo incremental generado por la variable ambiental.

Es importante que durante la ejecución del proyecto, se lleve a cabo un monitoreo de las medidas establecidas en el Plan para mantener un ambiente de tranquilidad en la zona. El valor máximo y mínimo esperado del VPN es de US\$ 18,5 millones y de -US\$ 13,9 millones, respectivamente.

6.2.3 Riesgo agregado: variables financieras más variables ambientales

El propósito de llevar a cabo un análisis de riesgo utilizando todas las variables de riesgo es definir el riesgo agregado que se presenta en la carretera (Tabla 18).

EVALUACIÓN	VPN US\$ MILLONES
VPN (esperado)	1,7
Valor mínimo	-90,5
Valor máximo	128,5
Probabilidad VPN negativo	48,2%

Tabla 18. Riesgo agregado

El impacto que tiene la variable de riesgo ambiental sobre el proyecto en su totalidad es importante. Un mal manejo de esta variable tiene la capacidad de incrementar la probabilidad de fracaso en un 24% y reducir su valor en US\$ 33 millones. El proyecto, a pesar de tener potencial de ser exitoso, puede fracasar al no considerarse este tipo de variable con la probabilidad de alcanzar pérdidas hasta de US\$ 90 millones.

6.3 Proyecto agrícola

6.3.1 Variables financieras

La descripción de la variable financiera y su distribución probabilística, medida como porcentaje de variación en el costo promedio de la hectárea, se presenta a continuación:

Se utilizó una distribución probabilística normal donde se tomó como media un 0% de variación, un mínimo del 50% y un máximo del 50%. No se espera mayor movimiento que el indicado (Tabla 19).

EVALUACIÓN	VPN US\$ MILLONES
VPN (esperado)	1,7
Valor mínimo	-90,5
Valor máximo	128,5
Probabilidad VPN negativo	48,2%

Tabla 19. Riesgo variable costo hectárea

Los resultados de la evaluación de riesgo fueron los siguientes:

El riesgo del proyecto es prácticamente nulo, a pesar de que la variabilidad del VPN es alta. El valor máximo y mínimo de éste muestran una variabilidad elevada, por lo que a pesar de no arrojar pérdidas significativas, disminuyen el valor esperado considerablemente.

6.3.2 Variable ambiental

La descripción de la variable ambiental medida como **variación en la productividad de la tierra** y su distribución probabilística se presenta a continuación:

Se utilizó una distribución probabilística escalonada, donde se asignó un rango mínimo de 20% de productividad en la tierra y un máximo de 90% ya que no se espera mayor productividad posible (Tabla 20).

Los resultados de la evaluación de riesgo fueron los siguientes:

EVALUACIÓN	VPN US\$ MILLONES
VPN (esperado)	32,2
Valor mínimo	-30,9
Valor máximo	69,8
Probabilidad VPN negativo	13,5%

Tabla 20. Riesgo productividad de la tierra

A pesar de que la probabilidad de fracaso del proyecto es relativamente baja, es importante recalcar la importancia de un buen manejo ambiental en la zona dado el gran impacto, tanto positivo como negativo, que esta variable tiene en los resultados financieros del proyecto.

A pesar de la importancia de la variación en el valor de liquidación de las tierras, no se incorporó como variable de riesgo pues el impacto final en el VPN no fue lo suficientemente sustancial como para poner en riesgo el proyecto en su totalidad.

7. Conclusiones

Las conclusiones están basadas en los aspectos ambientales y financieros del proyecto.

Proyecto carretera

El proyecto de la carretera muestra cómo a través de la incorporación de medidas ambientales apropiadas e implementadas oportunamente, sugeridas en el plan de sostenibilidad ambiental y social, puede asegurar un proyecto desde el punto de vista financiero.

Debido a la aceptación de un presupuesto ambiental y social para la ejecución del plan de protección ambiental y vigilancia de la reserva indígena Waimiri-Atroari, previo a la ejecución de la carretera, se evitan paros y demostraciones por parte de la comunidad. La incorporación de la consideración ambiental y social evita pérdidas financieras hasta de US\$ 14 millones y riesgos considerables que pueden llegar a representar hasta 5% por arriba de una tasa de descuento que considere únicamente los riesgos financieros de la inversión.

A pesar de que el proyecto fue tomado por parte de la empresa concesionaria con el objetivo de generar valor financiero, el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan, que se pudieron haber interpretado como costos de inversión adicionales, son consideradas como herramientas útiles para evitar el posible fracaso del proyecto de concesión vial.

Proyecto agrícola

Este proyecto es por sí mismo una oportunidad ambiental y social para alcanzar el desarrollo sostenible de la zona. El objetivo ambiental de este proyecto, que consiste en proteger y aprovechar los recursos naturales para así elevar la productividad de las tierras actualmente devastadas, genera así mismo oportunidades financieras a inversionistas potenciales en la zona. El incremento en el valor económico de la empresa está dado por los beneficios financieros generados a través de la venta de productos agrícolas y ganaderos y de la venta de las tierras productivas a un precio de mercado mayor. Este logro se alcanza por las externalidades positivas ambientales generadas a través del plan de manejo ambiental.

Caso 2:

Reutilización de aguas servidas en una petroquímica



Contenido

1. Resumen ejecutivo	75
2. Introducción	76
3. El proyecto	77
4. Evaluación financiera	78
4.1 Objetivo	78
4.2 Ingresos	78
4.3 Egresos	78
4.4 Esquema de financiamiento	79
4.5 Costos operativos	80
4.6 Costos fijos	80
4.7 Capital de trabajo	80
4.8 Variables macroeconómicas	81
4.9 Evaluación financiera de la ejecutora	81
4.10 Evaluación financiera de la petroquímica	81
5. Justificación	83
5.1 Ambiental	83
5.2 Financiera	83
5.3 Social	84
6. Análisis de sensibilidad	85
6.1 Objetivo	85
6.2 La ejecutora	85
6.2.1 Tarifa de agua	85
6.2.2 Producción y consumo de agua	85
6.2.3 Costos de inversión	86
6.3 La petroquímica	87
6.3.1 Variable financiera	87
6.3.2 Variable ambiental	87
6.3.3 Paros por descontento de la población	88

6.3.4 Beneficios sociales	88
7. Evaluación de riesgo	90
7.1 Objetivo	90
7.2 La ejecutora	90
7.2.1 Tarifa de agua	90
7.2.2 Producción y consumo máximo de agua	90
7.2.3 Costos de inversión	90
7.3 La petroquímica	91
7.3.1 Variable financiera	91
7.3.2 Cambio en la tarifa de agua	91
7.3.3 Variable de cierre de la planta	92
7.3.4 Resultados beneficios sociales	92
7.3.5 Cambio en la producción máxima	92
8. Conclusiones	94

1. Resumen ejecutivo

El complejo industrial en el Estado de Maracaibo en Venezuela es uno de los más importantes del país. En este complejo se estableció en 1970 una de las empresas más grandes del sector petroquímico (en adelante la Petroquímica) que requiere, como parte de su proceso industrial, el suministro de 800 lts/seg. de agua.

Durante los últimos 30 años se ha producido un incremento en la demanda de agua tanto del complejo industrial como de la ciudad cercana y de las poblaciones aledañas, lo que ha ocasionado una disminución del caudal de agua transportado hacia la Petroquímica y hacia la población.

En vista de esta situación, se efectuaron varios estudios sobre las posibles fuentes alternas para abastecer a la ciudad y al complejo industrial.

El Ministerio del Ambiente evaluó varias alternativas y llegó a la conclusión que la mejor opción era que una nueva empresa (en la realidad la empresa Reutilización de Aguas Servidas, RAS, en adelante la Ejecutora) se encargara del proyecto de reutilizar las aguas servidas del Lago de Maracaibo y ofrecer al complejo industrial 1.500 lts/seg. de agua tratada para su uso. De esta manera se libera esta misma cantidad de agua para que la empresa abastecedora de agua (en adelante la Abastecedora Hidrológica) pueda atender a la población.

Como resultado de la reutilización de agua se obtendrán dos objetivos adicionales importantes:

- a) Uno ambiental: con la disminución del agua contaminada que tiene salida al Lago, se reducirá una serie de enfermedades en las poblaciones cercanas, y
- b) Otro social: con el suministro normal de agua a las poblaciones directamente afectadas por el consumo de aguas blancas por parte del complejo industrial, se evitarán las amenazas de boicots a las operaciones de la Abastecedora Hidrológica.

Este caso demuestra numéricamente la creación de valor corporativo, por el buen manejo social en relación con la comunidad, el cual puede disminuir un riesgo social real: los boicots.

El caso incluye la evaluación de sensibilidad del aumento o disminución de valor de la Petroquímica, así como la variación en las tasas de descuento aplicadas al proyecto que reflejan el riesgo percibido en la inversión por parte de las entidades financieras, cuando éstas incluyen los posibles paros de producción por presiones de la comunidad.

El aumento de valor del proyecto por la reducción de riesgo ambiental y social fue definitivo para su aprobación por parte de las entidades financieras.

2. Introducción

Este proyecto, surge como respuesta al diagnóstico realizado por el Ministerio del Ambiente al grave problema de la contaminación del Lago de Maracaibo, causado principalmente por las descargas de aguas servidas no tratadas provenientes de las zonas urbanas cercanas.

El proyecto hace parte integral de un programa de saneamiento integral del lago de Maracaibo, que se encuentra actualmente en estado de ejecución, apoyado por el gobierno, y consiste en un sistema de recolección, conducción, tratamiento y utilización de aguas residuales y sus obras complementarias en ciudades y poblaciones que agrupan una población cercana a 1.700.000 habitantes.

Dada la importancia de este proyecto, el Ministerio del Ambiente ha asignado a una unidad especial del programa de saneamiento integral del lago la tarea de coordinar y apoyar a la empresa asignada en el proyecto de reutilización de aguas servidas (en adelante la ejecutora).

La ejecutora del proyecto se encarga, entre varias de sus actividades, de promover y ejecutar proyectos de ingeniería que contribuyan a mejorar la conservación del medio ambiente enfocándose principalmente al tratamiento de aguas servidas para reuso industrial. La ejecutora cuenta con una experiencia amplia en proyectos similares en otras partes del mundo.

La petroquímica produce y comercializa productos y derivados petroquímicos y su producción está conformada de materias primas básicas, productos intermedios y productos destinados al consumo final.

La capacidad de producción total en sus plantas es de 4,8 millones de toneladas métricas anuales, que sumadas a otras empresas mixtas, representan una capacidad total de 7.5 millones de toneladas métricas anuales.

Las ventas son del orden de US\$ 800 millones de dólares anuales, emplea directamente 4.200 trabajadores con los que opera tres complejos petroquímicos y posee un total de activos valorados en US\$ 612 millones de dólares, y un patrimonio de US\$ 472 millones.

El proyecto de Reutilización de Aguas Servidas, RAS, constituye un importante avance en la solución del grave problema de abastecimiento de agua para el funcionamiento de la planta. Por otro lado, el proyecto ayudará a evitar posibles cierres en las operaciones de la petroquímica, a causa de presiones a la abastecedora hidrológica ejercidas por la población, por la falta de agua en la región. Debido a estas razones, la petroquímica ha firmado un contrato con la ejecutora para comprar la capacidad sobrante generada de agua de la planta de tratamiento.

3. El proyecto

El proyecto de Reutilización de Aguas Servidas contempla el diseño, instalación y puesta en funcionamiento por parte de la ejecutora de un sistema para la adecuación de recolectores, bombeo y conducción de aguas servidas de la zona del lago de Maracaibo en Venezuela, para su tratamiento y depuración a un nivel de calidad apta para reuso industrial. El agua tratada y depurada será proporcionada, en una primera fase, a la petroquímica. El proyecto, en una segunda fase, constará de plantas de tratamiento adicionales que atenderán a otras empresas.

El objetivo del proyecto va más allá de una simple generación de ingresos a la ejecutora, ya que adicionalmente apoyará el plan de descontaminación del agua del lago que actualmente ejecuta el gobierno y la liberación de 1.500 lts/seg. de agua para la abastecedora hídrica para atender la población de la ciudad.

La primera fase del proyecto será la adecuación de colectores para captar aguas servidas de una hoya cloacal y concentrarla en una tanquilla donde, a través de unas rejillas, se desarrollará el proceso de retención de material flotante previo a ser ésta enviada a la estación de bombeo. Una vez pasada el agua por las rejillas, el caudal será conducido a la estación de bombeo para ser succionado por cuatro bombas especiales para agua servida. Con tres de dichas bombas funcionando y la cuarta de reserva, se enviarán 1.500 lts/seg. hacia el complejo industrial.

Cabe mencionar que el diseño de la planta de tratamiento está basado en una planta ya existente, que incluye los procesos de remoción de sólidos flotantes y de arena y el tratamiento biológico del agua servida.

Desde la identificación del problema de suministro de agua al complejo industrial, se realizaron estudios para evaluar las opciones técnicas posibles. Entre ellas se consideró el suministro por barcos, la utilización de agua del Lago para enfriamiento, la desmineralización de afluentes del complejo y la desalinización de agua del Lago. Finalmente, todas estas evaluaciones concluyeron que la mejor opción técnica era el *reuso de aguas servidas previamente tratadas*.

El sistema de colectores y de distribución está diseñado de acuerdo a las normas establecidas para el volumen y la calidad del agua que será transportada, y con respecto a la planta de tratamiento, no se requiere equipo sofisticado debido a que el proceso se basa en mecanismos de depuración natural. La ejecutora ya tiene experiencia en la construcción y operación de plantas de este tipo, por lo cual no se prevé problemas especiales. El diseño del proyecto está listo en cuanto a ingeniería básica se refiere, para lo cual se han contratado firmas de reconocida experiencia internacional en este tipo de obras.

4. Evaluación financiera

4.1 Objetivo

El objetivo de la evaluación financiera es determinar la capacidad del proyecto de generar los flujos necesarios para cubrir los costos de inversión y operativos, el pago de capital e intereses por concepto de préstamos otorgados y de generar una rentabilidad a la ejecutora. El proyecto se evaluó por un período de 12 años, considerando 2 años de período de construcción.

Se desarrollaron dos evaluaciones financieras una del punto de vista de la ejecutora y el otro de la petroquímica.

A continuación se presentarán los parámetros utilizados en la construcción del flujo de caja.

4.2 Ingresos

Para analizar las ventas originadas por el servicio de agua servida, se describe cómo se define la tarifa por m³ de agua y la producción proyectada a lo largo de la vida del proyecto.

El convenio ya firmado entre la ejecutora y la petroquímica establece que la tarifa por metro³ de agua reutilizada estará fijada en principio en un 25% por debajo de la tarifa que actualmente paga a la abastecedora hidrológica por metro³ de agua blanca (US\$ 0,50/m³). Esta tarifa esta basada en un esquema de riesgo compartido, ya que podría modificarse en un futuro en caso de una mejora o deterioro considerable en la situación financiera de la ejecutora. Al principio de la operación se cobrará únicamente US\$ 0,37/m³ y a partir de que se aumente el nivel actual, esta tarifa se incrementará en un 7% anual hasta alcanzar la máxima establecida.

La oferta de agua tratada que generará el proyecto se ha estimado en 1.500 lts/seg., los cuales dejarán de ser suministrados por la abastecedora hidrológica a la petroquímica. Como resultado de la incorporación del proyecto se permitirá atender el déficit que actualmente tiene la abastecedora hidrológica debido a las restricciones del sistema de aducción y al aumento de la población en los últimos años. En un principio, se requerirá el 86% de la capacidad máxima de producción de agua servida de la planta de tratamiento, sin embargo los estudios realizados por la petroquímica arrojaron la necesidad de 1.500 lts/seg. de agua utilizada en los procesos y servicios industriales. Este requerimiento de agua está basado en los consumos adicionales de las plantas previstos en el plan de desarrollo de la petroquímica hasta el año 2007.

4.3 Egresos

El monto de inversión será de US\$ 59,8 millones, los cuales se requerirán durante los primeros

dos años de ejecución del proyecto. El 73% de este monto, será utilizado para la compra de equipo, terreno e infraestructura y el restante para costos indirectos tales como servicios profesionales, impuestos, fianzas y pruebas de arranque. Adicionalmente, se requerirán US\$ 4,8 millones para pagar los intereses generados por las deudas contraídas durante la fase de construcción (Tabla 1).

COMPONENTES	US\$ MILLONES
Costos directos	
Ingeniería	0,9
Terreno	0,9
Obras civiles	13,2
Mecánica	25,0
Electricidad, instrumentación, comunicación	1,6
Otros	2,1
Costos indirectos	
Impuestos, seguros, fianzas, aranceles	2,2
Imprevistos	5,4
Impuestos sobre la renta	8,5
Total	59,8
Gastos financieros	4,8

Tabla 1. Costo de la inversión

4.4 Esquema de financiamiento

Debido a que este proyecto no es una empresa en marcha y a que las garantías de repago son única y exclusivamente los flujos generados, las instituciones financieras exigieron US\$ 17,9 millones (30% del valor del proyecto) como aporte de capital para asegurar un compromiso formal por parte de los ejecutores del proyecto.

El financiamiento de US\$ 41,9 millones a la ejecutora está conformado por dos préstamos: uno de ellos por parte de la banca multilateral y el otro por la banca comercial.

El monto del préstamo de la banca multilateral (US\$ 29,3 millones) representa el 70% del total de los financiamientos otorgados (US\$ 41,9 millones), a un plazo de 8 años con 2 de gracia y a una tasa de LIBOR más un margen de 5,5 puntos básicos.

El monto del préstamo de la banca comercial (US\$ 12,6 millones) representa el 30% del total de los financiamientos otorgados) y se otorgó a un plazo de 7 años con 2 años de gracia y a una tasa

de interés fija de 14,0%.

La estructura de capital para este proyecto es la siguiente (Tabla 2):

	%	US\$ Millones
Participación Accionaria	30	17,9
Financiamiento	70	41,9
Total:	100	59,8

Tabla 2. Estructura de capital

4.5 Costos operativos

Los costos variables se componen de gastos de electricidad tanto en la estación de bombeo como en la planta de tratamiento y de gastos en compuestos tales como cloro, sulfato de aluminio y lodo.

El costo por Kw/h en la estación de bombeo será de US\$ 0,055, mientras que el de la planta de tratamiento será aproximadamente 12% menor al de la estación de bombeo debido a una negociación preferencial con la generadora de energía eléctrica, es decir en promedio de US\$ 0,049.

El costo por miligramo de cloro y de sulfato de aluminio es de Bs. 80 y 120. (US\$ 0,12 y US\$ 0,18, respectivamente) y se requerirán en promedio 37.400 miligramos considerando ambas materias primas en forma anual. El costo por tonelada de lodo es de Bs. 12 mil (US\$ 18,46) y se requerirán en promedio 1.287 toneladas de lodo al año.

4.6 Costos fijos

Los costos fijos corresponden a gastos de personal tanto en la estación de bombeo como en la planta de tratamiento, así como gastos de mantenimiento.

El gasto anual de personal para la estación de bombeo será de Bs. 91,5 millones mientras que en la planta de tratamiento se proyecta un costo anual de Bs. 84,3 millones. En ambos casos se contempla un incremento anual del 2% en salarios.

Se contempla costos de mantenimiento anuales de Bs. 60,0 millones que corresponden a mantenimiento de camiones de volteo, equipos menores, repuestos, mantenimiento del parque y otros.

4.7 Capital de trabajo

En forma contractual, se tiene especificado que la ejecutora le otorgará a la petroquímica un período de 30 días de crédito por la venta de agua, lo que representa un 8% de las ventas

anuales. Por otro lado, la ejecutora negoció términos de 18 días para cubrir los pagos de materia prima. Así mismo, debido a los riesgos del proyecto, se tiene proyectado mantener el 10% de las ventas brutas en caja para solventar contingencias que pudieran surgir.

4.8 Variables macroeconómicas

Para las proyecciones financieras se contempla una inflación venezolana de 4,0% y una inflación en Estados Unidos de 3,5%, y un tipo de cambio de Bs. 680/1US\$. Se contempla un impuesto corporativo del 30%.

4.9 Evaluación financiera de la ejecutora

Una vez incorporados los parámetros de la evaluación financiera para la ejecutora, se construyó el flujo de efectivo a partir del desarrollo del estado de pérdidas y ganancias y se descontó a una tasa equivalente al costo de capital de la ejecutora del 11,1% en términos reales.

La evaluación financiera generó como resultado un Valor Presente Neto (VPN) de US \$13,4 millones y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 20,4%. El proyecto presenta considerables beneficios financieros, ya que la ejecutora logró generar un retorno sustancial por encima del costo de oportunidad de su capital en dólares.

4.10 Evaluación financiera de la petroquímica.

Ingresos

El proyecto evitará pérdidas por no cerrar la planta petroquímica.

Debido a la falta de abastecimiento de agua por parte de la abastecedora hidrológica, la petroquímica se ha visto obligada a interrumpir el proceso industrial y en ocasiones a cerrar la planta. En promedio, la petroquímica ha tenido que cerrar la planta 21 días anualmente, a un costo de US\$ 0,8 millones por día, ocasionando costos anuales de US\$ 16,8 millones.

Debido al constante abastecimiento de agua por parte de la planta de tratamiento, la petroquímica no estará obligada a cerrar y se originará un beneficio financiero directo por el monto previamente mencionado.

Con el proyecto habrá una reducción en costo por una fuente de agua más barata.

Por el uso de aguas blancas, se ha firmado un contrato entre la petroquímica y la hidrológica en donde se tiene pactada una tarifa de US\$ 0,50 por metro³, con un incremento anual del 2%. Al contratar el servicio de agua servidas, el costo disminuirá a una tarifa que inicialmente será de US\$ 0,37/ m³ con incrementos del 7% hasta alcanzar una tarifa máxima de US\$ 0,45/m³. La reducción promedio en costos por este diferencial, considerando los 10 años de operaciones del proyecto, es de US\$ 5,8 millones.

Egresos

Considerando los 10 años de operaciones del proyecto, la petroquímica pagará por el abastecimiento de agua reutilizada un monto equivalente a US\$ 18,8 millones. La evaluación financiera desde el punto de vista de la petroquímica dio como resultado un Valor Presente Neto (VPN) de US\$ 14,1 millones, descontando los flujos proyectados a una tasa de descuento equivalente al costo de capital de la petroquímica, en términos reales, de 12%.

5. Justificación

Esta propuesta está considerada como un proyecto ejemplar desde un punto de vista ambiental y financiero, ya que por un lado contiene una estrategia de desarrollo sostenible que permite resaltar los impactos directos positivos y mitigar impactos directos negativos ocasionados en el ambiente, y además cumple con el objetivo de generar valor económico tanto a la ejecutora del proyecto como a la petroquímica y beneficios sociales a los habitantes de las poblaciones cercanas al proyecto.

5.1 Ambiental

En términos ambientales, el proyecto de reutilización de aguas servidas presenta por sí mismo beneficios ambientales y sociales significativos, los cuales favorecerán el desarrollo sostenible de esta región. Así mismo, a través de una adecuada protección y aprovechamiento del ambiente y los recursos naturales, se puede elevar la eficiencia, rentabilidad y calidad del proyecto. Además de las oportunidades ambientales y sociales que a partir del proyecto se presentan, se han identificado posibles impactos positivos y negativos relacionados con la etapa de construcción y operación, que servirán para desarrollar una adecuada gestión ambiental y social a largo plazo.

La reutilización de las aguas servidas permitirá un uso más racional del agua y el aprovechamiento de un mismo volumen en su camino por el ciclo hidrológico. Además, con el tratamiento de estas aguas, se disminuirá el nivel de contaminación del Lago de Maracaibo. En este sentido, el mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales con la implementación del proyecto, es la oportunidad más importante que evidencia la viabilidad ambiental de este proyecto y que favorece el desarrollo sostenible de esta zona.

Entre los principales impactos directos identificados se puede mencionar el movimiento de tierras, algunos de la etapa de operación relativos al olor que puede despedir la planta y otros de carácter estético. Para mitigar estos efectos, se están tomando medidas como procesos de oxigenación y respiración de lodos activados que impidan el mal olor, y se tiene previsto el tratamiento paisajístico de la zona. Se han hecho recomendaciones para ser implementadas durante la fase de diseño, de construcción y operación. En este sentido, el manual de operación y mantenimiento del sistema tratará el seguimiento y monitoreo de los impactos y las medidas para reducirlos.

5.2 Financiera

Como se mencionaba con anterioridad, el proyecto cumple con el objetivo de generar valor económico a ambas empresas mediante la utilización y el buen manejo de los recursos naturales.

La ejecutora logrará generar US\$ 13,4 millones, una vez recuperados tanto los costos de inversión como los gastos operativos. Este proyecto se presenta ante la ejecutora como una alternativa de inversión más rentable que aquellas contempladas en su momento, ya que ésta tiene la capacidad de generar un retorno por encima del retorno promedio proyectado en otras alternativas de inversión.

Con el objetivo de evaluar el posible riesgo de no obtener los resultados financieros esperados, se desarrolló posteriormente un análisis de sensibilidad que servirá para identificar las variables críticas del proyecto y una evaluación de riesgo del mismo que identificará a su vez la probabilidad de éxito o fracaso del proyecto en cuestión. Estas evaluaciones tienen como objetivo:

- _Determinar el riesgo total del proyecto y definir la factibilidad de la inversión.
- _Comparar el proyecto con otras inversiones alternativas tanto en términos financieros como de riesgo para así determinar la mejor opción para canalizar los recursos financieros.

La petroquímica generará un VPN equivalente a US\$ 14,1 millones. Este monto se genera al no estar la petroquímica obligada a cerrar la planta por falta de abastecimiento de agua y al generar un ahorro significativo por consumir metros³ de agua a un precio inferior al que actualmente obtiene de la hidrológica. Cabe mencionar, que estas cifras no contemplan días adicionales de cierre de planta por la falta de abastecimiento de agua, ocasionado por presiones ejercidas de la población, por lo tanto, dentro del análisis de sensibilidad y de la evaluación de riesgo se incorporará esta variable que puede generar resultados financieros completamente diferentes a los proyectados.

Podemos concluir que esta alternativa de inversión muestra claramente que existe la capacidad de generar ingresos financieros substanciales a través de la utilización e incorporación de medidas ambientales y confirma que existe un mercado interesante en el área de manejo de recursos naturales donde se presentan oportunidades para invertir bajo una estrategia ambiental que origine, a su vez, un desarrollo sostenible en la zona donde se ejecute la inversión.

5.3 Social

El proyecto logrará generar beneficios sociales importantes a las poblaciones cercanas a través de la liberación de 1.500 lts/seg. de aguas blancas, anteriormente consumidos por la petroquímica para su uso industrial. Si se considera una liberación de 30,2 millones de litros de aguas blancas anualmente, y se estima que en promedio una persona consume diariamente 10 litros de agua diarios (3.650 litros al año), significa que el proyecto abastecerá a 10.368 personas al año. Al considerarse un costo promedio de US\$ 0,57/m³, los beneficios correspondientes, en términos monetarios, alcanzan en promedio los US\$ 20,8 millones anuales.

Existe un beneficio social sumamente importante tanto para las instituciones médicas y hospitales como para las personas que habitan en la zona, que consiste en los ahorros por gastos en enfermedades ocasionadas directamente por la reducción de la contaminación ambiental del lago, una vez puesto en marcha el proyecto. A pesar de que el valor económico de estos ahorros no se tiene calculado por la complejidad que el proceso representa, sabemos de antemano mediante encuestas lo significativo que es para la población la generación de este tipo de beneficios.

6. Análisis de sensibilidad

6.1 Objetivo

Determinar las variables de riesgo del proyecto y el impacto que cada una de éstas tiene en los resultados financieros, tanto para la ejecutora como para la petroquímica.

6.2 La ejecutora

Se identificaron tres variables financieras críticas desde el punto de vista de la ejecutora, las cuales se presentan a continuación:

6.2.1 Tarifa de agua

La tarifa de agua se convierte en una de las variables más críticas del proyecto, debido al esquema de riesgo compartido entre ambas empresas que prevé una reducción o bien un incremento en la tarifa en el caso de un cambio sustancial en la situación financiera de la petroquímica. A continuación se muestra el resumen de los resultados del análisis de sensibilidad de la tarifa de agua en el resultado financiero del flujo de caja (Tabla 3):

TARIFA US\$ / m3	VPN US\$ MII	TIR %
0,31	(3.549)	8,5
0,33	(683)	10,6
0,37	5.048	14,8
0,41	9.703	18,1
0,45	13.371	20,4
0,49	16.075	21,9
0,51	17.132	22,4

Tabla 3. Tarifa análisis de sensibilidad

Como se puede observar, el riesgo que el proyecto fracase a través de una reducción en la tarifa es relativamente bajo, ya que ésta tendría que reducirse en un 36% para que el proyecto fracase económicamente y en un futuro no se prevé una situación en las finanzas de la petroquímica que lleve la tarifa a esos niveles.

6.2.2 Producción y consumo de agua

A pesar de que contractualmente la petroquímica se compromete a consumir la capacidad máxima de abastecimiento de agua de la planta de tratamiento, es decir los 1.500 litros, existen

cláusulas donde la petroquímica podría, en un momento dado, reducir el consumo (Ej. Reducción en la demanda de su producto ocasionada por una baja en el mercado), por lo que se sugiere realizar un análisis de sensibilidad para determinar el riesgo e impacto de un cambio en esta variable en el resultado determinístico. El resumen del análisis se presenta a continuación (Tabla 4):

PRODUCCIÓN MAX LITROS/SEG.	VPN US\$ MIL	TIR %
1.050	(2.005)	9,6
1.100	(118)	11,0
1.150	1.766	12,4
1.250	5.525	15,1
1.350	8.978	17,6
1.500	13.371	20,4

Tabla 4. Resumen del análisis de sensibilidad

El riesgo de que el proyecto fracase por una reducción en el consumo de agua se puede determinar como bajo ya que los niveles de consumo tendrían que reducirse una vez más en un 36%, situación difícil de presentarse dadas las proyecciones financieras de la petroquímica.

6.2.3 Costos de inversión

La petroquímica está en proceso de contratación de todos los equipos y demás inversiones necesarias, sin embargo hasta la fecha no tiene amarrado ningún precio, por lo que es necesario calcular hasta qué incremento en los costos totales de inversión el proyecto estaría en capacidad de sobrevivir. A continuación se presenta la conclusión de este análisis de sensibilidad (Tabla 5):

VARIACIÓN COSTOS DE INVERSIÓN %	VPN US\$ MIL	TIR %
0	13.371	20,4
10	9.553	17,6
20	5.735	14,8
30	1.918	12,3
40	(1.900)	10,0

Tabla 5. Costo de inversión

El incremento en los costos de inversión tendría que ser mayor al 30%, por lo que la petroquímica deberá amarrar ciertas negociaciones para disminuir el riesgo en esta variable.

No se realizó mas análisis de sensibilidad en otras variables ya que no se consideraron críticas, dada la magnitud e impacto de estas en la variabilidad del resultado financiero. Podemos concluir que el proyecto de reutilización de aguas es financieramente viable de ser administrado adecuadamente, con riesgos de fracaso relativamente bajos.

A continuación se presenta el análisis de sensibilidad en las variables críticas del punto de vista de la petroquímica.

6.3 La petroquímica

En este análisis se identificó una variable crítica financiera y una ambiental/social, las cuales se presentan a continuación:

6.3.1 Variable financiera

Tarifa de agua

La tarifa de agua es la variable más crítica desde el punto de vista de la petroquímica, ya que dependiendo del diferencial entre lo que actualmente paga por el abastecimiento de agua blanca y el precio por la obtención del agua servida, se generarán los beneficios. A continuación se demuestra el análisis del efecto de un movimiento en la tarifa en el Valor Presente Neto (Tabla 6):

TARIFA US\$ / M3	VPN US\$ MIL	DIFERENCIAL EN TARIFA US\$
0,31	58.058	0,260
0,33	50.769	0,240
0,37	36.191	0,200
0,41	24.012	0,165
0,45	14.131	0,136
0,49	6.604	0,112
0,51	3.591	0,102

Tabla 6. Variación en la tarifa

De acuerdo al análisis, se puede observar que la petroquímica no corre riesgo alguno ya que a pesar de que el precio se incrementara a US\$ 0,51/ m3, es decir con un diferencial promedio de US\$ 0,10 con respecto a la tarifa promedio del agua servida, la petroquímica estaría aun en capacidad de generar ingresos netos por US\$ 3,6 millones.

6.3.2 Variable ambiental

A continuación se presenta el análisis de sensibilidad que muestra el impacto económico y el incremento en el riesgo del VPN, generado por la variable ambiental/social. Antes de mostrar ambos resultados, es importante mencionar que la petroquímica, antes de la ejecución del proyecto, estaba valorada en US\$ 380 millones. Debido a que esta cifra considera las pérdidas por cierres obligados de la planta y un pago de tarifa de agua blanca superior al agua reutilizada, se puede decir que el proyecto, al ser ejecutado por la petroquímica, tiene la capacidad de aumentar su valor en US\$ 14,1 millones, es decir a US\$ 394,1 millones. Sin embargo, esta suma disminuirá drásticamente al incorporar el riesgo originado por la variable ambiental.

6.3.3 Paros por descontento de la población

En caso de no llevarse a cabo la liberación de aguas blancas, la población ha amenazado con boicotear a la hidrológica para que deje de abastecer de agua al complejo industrial. El impacto, en caso de llevarse a cabo esta situación, podría poner en peligro la situación económica de la petroquímica. A continuación se mostrará el análisis del efecto de esta variable en el valor presente neto de la petroquímica con relación a este proyecto (Tabla 7):

DÍAS DE PARO #	VPN PROYECTO US\$ MIL	VPN EMPRESA US\$ MIL	TASA DE DESCUENTO %
0	14.131	394.131	9,2
5	-2.144	377.856	10,0
10	-18.420	361.580	10,7
15	-34.695	345.305	11,6
20	-50.970	329.030	12,4

Tabla 7. Costo por posibles paros

De acuerdo al análisis, se puede observar que la petroquímica enfrenta grandes riesgos en caso de que las presiones por parte de la población se presenten y la hidrológica deje de abastecer de agua a la petroquímica.

La tasa de descuento que se muestra en el análisis es un indicativo de la forma de cuantificar la percepción de riesgo originada por la variable ambiental. Se puede concluir que el riesgo adicional generado por la variable ambiental podría elevarse a 3,2% sobre la tasa de descuento utilizada en un análisis que incorpora únicamente riesgos financieros.

6.3.4 Beneficios sociales

En caso que por alguna falla en el proceso de producción de agua servida la petroquímica se viera obligada a consumir agua blanca, los beneficios sociales se reducirían ya que menos personas estarían abastecidas de agua blanca en la región. El impacto de esta variable se encuentra a continuación (Tabla 8):

PRODUCCIÓN MIL LITROS/SEG.	MIL LITROS/SEG. LIBERADOS AL AÑO	PERSONAS BENEFICIADAS	RECURSOS LIBERADOS US\$ MILLÓN
1,0	26,9	7,3	15,3
1,1	28,0	7,7	16,0
1,2	29,1	8,0	16,6
1,3	31,4	8,6	17,9
1,4	33,5	9,2	19,1
1,5	36,4	10,0	20,8

Tabla 8. Impacto por fallas en la producción de agua

De acuerdo al análisis determinístico, se espera abastecer a casi 10 mil personas en forma anual lo que implica beneficios financieros de US\$ 20,8 millones anualmente. En caso de reducirse el consumo de aguas servidas al 70% de la capacidad máxima de la planta de tratamiento, el número de personas abastecidas disminuiría en 35% aproximadamente.

7. Evaluación de riesgo

7.1 Objetivo

Asignar una distribución probabilística a las variables de mayor riesgo identificadas en el análisis de sensibilidad. Esta evaluación nos servirá para determinar el riesgo de un posible fracaso por parte del proyecto y tomar medidas preventivas al respecto.

7.2 La ejecutora

Una vez identificadas las tres variables críticas financieras e incorporadas sus respectivas distribuciones, se desarrolló un análisis corriendo 1.000 simulaciones que consideran todas las variables críticas identificadas. Este análisis tiene como finalidad, determinar el riesgo del proyecto utilizando como medida la probabilidad de generar un VPN negativo.

La descripción en resumen se encuentra a continuación:

7.2.1 Tarifa de agua

Se utilizó una distribución probabilística normal para el cambio en la tarifa de agua, en donde se asignó una tarifa mínima de US\$ 0,29/m³ y una máxima de US\$ 0,61/m³. Este rango de movimiento por parte de la tarifa se asignó considerando las negociaciones establecidas con la petroquímica. No se espera mayor cambio que el indicado.

7.2.2 Producción y consumo máximo de agua

Se utilizó una distribución probabilística escalonada para la producción y consumo máximo de agua, en donde se asignó 1.500 lts/seg. de capacidad máxima y una mínima de 750 litros en caso de que existieran desperfectos en la planta en un futuro. Se asignó 33% de probabilidad para cada rango establecido.

7.2.3 Costos de inversión

Se asignó una distribución escalonada con un máximo de 30% de variación y un mínimo de 30%. Actualmente existen ciertos contratos de servicios y de compra de equipos pre-negociados, por lo que no se espera que puedan variar más de lo asignado en esta distribución.

Los resultados de la evaluación de riesgo fueron los señalados en la Tabla 9.

Como se puede apreciar en la Tabla 9, existe un 51,1% de probabilidad de que el proyecto genere un VPN negativo, por lo cual se puede concluir que éste tiene un riesgo sumamente elevado y por lo tanto se deberán controlar de manera constante todas las variables previamente mencionadas. Durante la ejecución del proyecto se deberá mantener un control preciso

de los costos de inversión para evitar sobre-costos que impliquen contingencias superiores a las anticipadas. El contrato negociado deberá incluir indicadores financieros claros que justifiquen un cambio en la tarifa y un consumo mínimo de agua por parte de la petroquímica. El valor máximo y mínimo esperado del VPN bajo estos escenarios es de US\$ 26,4 millones y US\$ -31,2 millones respectivamente. Esto demuestra que el proyecto, a pesar de tener potencial de generar resultados financieros sustanciales, puede fracasar ya que la variabilidad del resultado esperado es muy alta.

	VPN US\$ MILLÓN
VPN (esperado)	-0,3
Valor mínimo	-31,2
Valor máximo	26,4
Probabilidad VPN negativo	51,1 %

Tabla 9. Resultados de la evaluación de riesgo

7.3 La petroquímica

La evaluación de riesgo se llevó a cabo de la misma forma que la desarrollada previamente en el proyecto de la carretera.

7.3.1 Variable financiera

La descripción de la variable y su distribución probabilística se presenta a continuación:

7.3.2 Cambio en la tarifa de agua

Se utilizó la misma distribución probabilística que aquella utilizada en la evaluación correspondiente a la ejecutora.

Los resultados de la evaluación de riesgo fueron los siguientes (Tabla 10):

	VPN US\$ MILLÓN
VPN (esperado)	12,5
Valor mínimo	-2,9
Valor máximo	20,3
Probabilidad VPN negativo	1,2%

Tabla 10. Resultados de la evaluación de riesgo

Esta variable, como se puede observar, no tiene gran efecto en el VPN del proyecto por lo que la petroquímica no tiene de que preocuparse siempre y cuando las negociaciones con la ejecutora se realicen de forma adecuada.

7.3.3 Variable de cierre de la planta

El riesgo de cierre de la planta por presiones de la comunidad descontenta por la falta de agua se presenta a continuación.

Se asignó una distribución escalonada del número de días de cierre de planta con un máximo de 20 días de cierre al año y un mínimo de 0 días. (Tabla 11):

	VPN US\$ MILLÓN
VPN (esperado)	-18,1
Valor mínimo	-51,0
Valor máximo	14,1
Probabilidad VPN negativo	76,0%

Tabla 11. Resultados de la evaluación de riesgo

El riesgo en el proyecto desde el punto de vista de la petroquímica es alto, lo que indica que el proyecto debe realizarse, ya que de otra forma, la petroquímica puede estar en peligro de dejar de existir. La tasa de descuento proyectada, basada en las simulaciones realizadas, es de 10,7%, es decir, 1,5% por arriba de la tasa de descuento financiera del 9,2%. Este diferencial, como se mencionaba anteriormente, equivale al riesgo incremental generado por la variable ambiental.

El análisis demuestra la influencia de un proyecto ambiental en la viabilidad financiera de una empresa (76% de probabilidad de fracaso). La falta de atención por el tema ambiental y social puede conducir a un cierre total de las operaciones, ya que las pérdidas pueden alcanzar hasta US\$ 51 millones.

7.3.4 Resultados beneficios sociales

La descripción de la variable y su distribución probabilística se presenta a continuación:

7.3.5 Cambio en la producción máxima

Se utilizó la misma distribución probabilística escalonada que aquella utilizada en la evaluación del punto de vista de la ejecutora.

Los resultados de la evaluación de riesgo por reducción en la liberación de agua, fueron los siguientes (Tabla 12):

	CONSUMO MÁXIMO MIL LITROS/SEG.	MIL LITROS/SEG. LIBERADOS AL AÑO	PERSONAS BENEFICIADAS # MIL	RECURSOS LIBERADOS US\$ MILLÓN
VPN promedio (esperado)	1,0	28,4	7,8	16,2
Valor mínimo	0,8	20,1	5,5	11,4
Valor máximo	1,5	36,4	10,0	20,8

Tabla 12. Resultados de la evaluación de riesgo

En el caso de que la situación se presente desfavorable a la petroquímica, y ésta se vea forzada a consumir menos litros de agua servida, se podrían llegar a liberar 20.063 mil litros de agua anualmente.

8. Conclusiones

Este proyecto contempla los tres aspectos básicos del concepto de desarrollo sostenible:

Rentabilidad empresarial

Logra generar ingresos financieros sustanciales que resultarán en un aumento en el valor económico de la ejecutora y de la petroquímica.

Ecoeficiencia

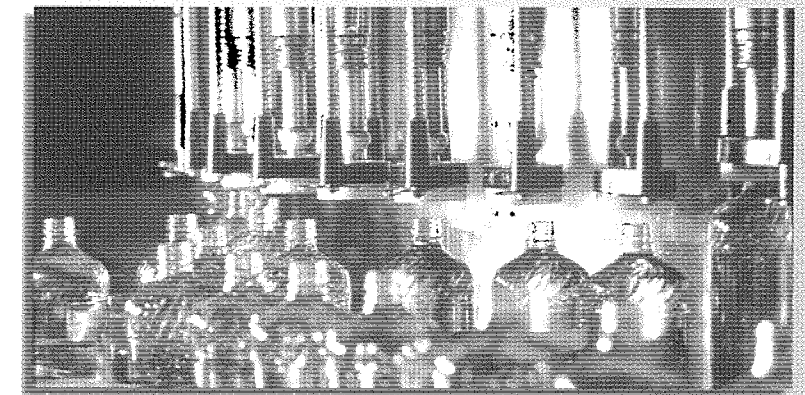
El reuso de aguas servidas, garantiza el agua tratada para uso industrial de la Petroquímica.

Responsabilidad social

- _Contribuirá a resolver el conflicto generado por la escasez de agua entre la población y el complejo industrial, liberando 1.500 lts/seg. para uso exclusivamente residencial y evitando pérdidas cuantiosas a la petroquímica al mejorar la relación con la comunidad.
- _Ayudará al saneamiento de la cuenca que recibe el agua servida sin ser previamente tratada y en la disminución de enfermedades a causa de la contaminación del lago.

Caso 3:

Aprovechamiento de residuos en una planta aceitera



Contenido

1. Resumen ejecutivo	98
2. Introducción	99
2.1 La industria de los aceites y las grasas vegetales	99
2.2 El sector de grasas y aceites en Colombia	99
3. La Alianza TEAM	101
3.1 Los productos	101
3.2 Estrategia general	102
3.2.1 Productor de mínimo costo	102
3.2.2 Especialización de la línea de productos	102
4. Regulación y oportunidades estratégicas ambientales	103
5. Un caso de ecoeficiencia	105
5.1 Soap Stock	105
5.2 Las tierras de blanqueo contaminadas: tierras negras	107
5.3 Mejoramiento del desempeño ambiental	108
6. Análisis financiero	109
6.1 Ingresos	109
6.2 Egresos	110
6.3 Comparación flujos de caja	112
6.4 Valoración del proyecto	113
7. Conclusiones	114

1. Resumen ejecutivo

Este es un claro ejemplo de ecoeficiencia, uno de los tres pilares del desarrollo sostenible junto al desarrollo económico y la responsabilidad social corporativa. Con la ecoeficiencia se busca maximizar la productividad de los recursos, minimizando desechos y emisiones (subproductos) y generando valor agregado para las empresas, los clientes y los accionistas.

Este es el caso de una empresa que aumenta sus ingresos al vender un desecho (subproducto) que antes se botaba al relleno sanitario. De esta manera contribuye a la disminución de la contaminación ambiental y genera utilidades adicionales a los inversionistas de la empresa.

El trabajo se realizó en una de las empresas que conforman la Alianza TEAM (Tecnología Empresarial de Alimentos S.A.), un *holding* colombiano de empresas de alimentos especializadas en la producción de grasas y aceites vegetales.

El caso hace una descripción del grupo de empresas, del entorno y de las perspectivas del sector, con el fin de entender cuáles son y cómo se pueden utilizar estratégicamente los *environmental drivers* (generadores de valor) para mejorar su posición competitiva.

Luego se explica el caso:

Un producto muy importante de la empresa es el aceite neutro de soya. De su proceso de producción sale como desecho un lodo, llamado *soap stock*, que es muy contaminante, pero del cual con procesamiento adicional es posible extraer aceite ácido para la producción de jabones.

Hasta el año 1995, la empresa botaba los lodos en el relleno sanitario de la ciudad. Hoy está recuperando 400 toneladas de aceite ácido, el cual es usado por otra de las empresas del grupo productora de jabones, como materia prima en reemplazo de material que se compraba a otros proveedores. Este cambio no solamente ha sido muy benéfico para el medio ambiente, ya que redujo la descarga contaminante anual en 400 toneladas, sino que le ha permitido a la empresa tener ingresos adicionales del material que antes era considerado basura.

Adicionalmente, existe el potencial de recuperar los lodos sobrantes del proceso, conocidos como tierras negras, con una tecnología que permite eliminar totalmente los residuos sólidos y parcialmente los líquidos.

A través de flujos financieros, se describe cómo una inversión en reconversión a procesos ecoeficientes da como resultado un incremento de Valor Presente Neto (VPN) de la empresa.

2. Introducción

2.1 La industria de los aceites y las grasas vegetales

Los aceites y las grasas vegetales son productos alimenticios de consumo humano, derivados de la palma africana, la soya, el girasol y las olivas. Son obtenidos industrialmente mediante procesos de refinación química, física o fraccionamiento y se venden al público en forma líquida (aceites) o en forma sólida (mantecas).

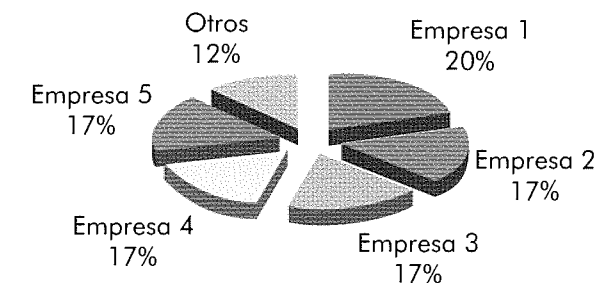
Estos productos se comportan en general como “*commodities*” (productos de consumo masivo); aunque existe diferenciación dependiendo de la fuente vegetal del aceite: palma, soya, girasol, olivo, y de la presentación del producto y del tipo de cliente: hogar o industrias de alimentos.

Como los aceites y las grasas son productos de “consumo masivo”, el principal elemento de diferenciación es el precio, el cual en mercados de alta intensidad competitiva está presionado a la baja. Por esta razón, el principal generador de valor en este negocio son los “costos de producción”, los cuales deben ser tan bajos como sea posible, para lo cual resultan fundamentales las economías de escala y la eficiencia productiva.

Para los productores, los altos volúmenes de venta y las economías de escala se convierten en una ventaja competitiva y por esta razón es que el mercado a nivel internacional está abastecido por pocas y grandes empresas.

2.2 El sector de grasas y aceites en Colombia

A diferencia de esta norma internacional, hasta finales de la década de los 90 la industria colombiana de aceites y grasas vegetales estaba muy fragmentada. El mercado era abastecido por 18 industrias aproximadamente, de las cuales las más grandes se repartían el 90% del mercado (una empresa con 20% y cuatro con 17%) y el resto se repartía el otro 12%. (Gráfica 1).



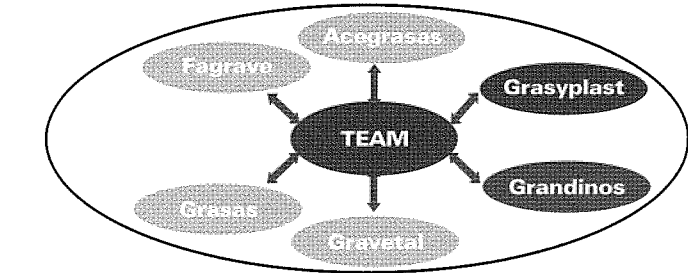
Gráfica 1. Participación del mercado antes de TEAM

Esta condición representaba una clara oportunidad para un gran productor, el cual, basado en las economías de escala, podía emprender una guerra de precios con la cual desplazar a los pequeños competidores. Esta oportunidad podía ser aprovechada o bien por alguno de los jugadores nacionales tradicionales, o bien por algún productor extranjero.

Por esta razón, algunos de los productores nacionales tradicionales decidieron unirse en busca de las sinergias que les permitiera aprovechar esta oportunidad y protegerse de la posible entrada un nuevo competidor internacional. La figura utilizada para la unión fue la de una alianza estratégica administrada por un *holding* central, que recibió el nombre de Tecnología Empresarial de Alimentos: “TEAM” (en adelante TEAM).

3. La alianza TEAM

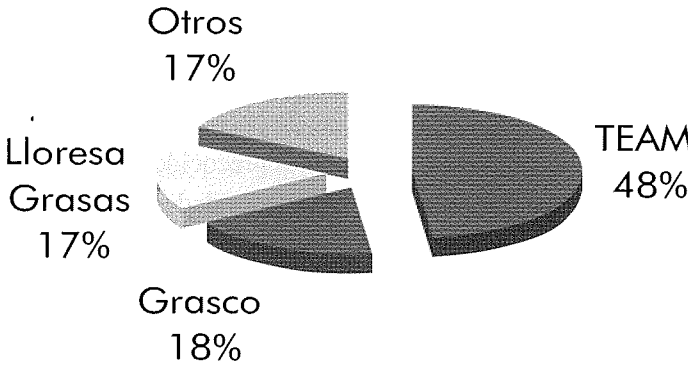
Hoy, TEAM está conformado por la unión de seis compañías, cuatro empresas de alimentos, una empresa de envases y una comercializadora internacional, administradas por un holding central (Gráfica 2).



Alimentos Plásticos Comercializadoras

Gráfica 2. Estructura de la Alianza TEAM

El equipo de trabajo consta de 1.500 personas, las cuales administran activos que ascienden a US\$ 150 millones y con los cuales se captan ingresos cercanos a US\$ 260 millones anuales. Gracias a la alianza estratégica, TEAM ha logrado capturar el 48% del mercado, seguido por el grupo Grasco que participa con 18% y por Lloreda Grasas con 17%. El restante 17% del mercado se distribuye entre las otras empresas (Gráfica 3).



Gráfica 3. Participación de mercado después de TEAM

3.1 Los productos

TEAM ofrece productos para el hogar y para las industrias de alimentos. Estos productos abar-

can las líneas: aceites líquidos vegetales, margarinas para el hogar, margarinas para consumo industrial, mantecas, tortas para concentrados animales, harinas de soya, envases PET y jabón de lavar.

El 70% de las ventas lo representan los productos de consumo del hogar (vendidos a través de supermercados y tiendas minoristas) y el 30% restante lo representan los productos de consumo industrial (vendidos al detal).

Se espera que en el mediano y largo plazo, la relación productos hogar/productos industriales se invierta (30% productos hogar, 70% productos industriales), siguiendo las tendencias de los países desarrollados, ya que la gente cada vez tendrá menos tiempo para cocinar en sus casas y por lo tanto consumirán más comida precocida la cual ya incluye los aceites y grasas vegetales.

Dada la creciente importancia de la línea de productos especializados, TEAM ha desarrollado una serie de servicios de apoyo pre y post-venta que tienen el objetivo de fortalecer las relaciones comerciales y lograr una adaptación total a las necesidades del cliente. Dichos servicios incluyen: asistencia técnica, capacitación, actualización y apoyo.

3.2 Estrategia general

3.2.1 Productor de mínimo costo

Ya se explicó que el principal generador de valor en el negocio en cuestión son los bajos costos de producción. TEAM ha sido creado para lograr las sinergias, economías de escala, volúmenes de venta y mejores prácticas necesarias para posicionarse como el **productor de mínimo costo del mercado colombiano**, y posicionarse como líder a nivel nacional y como un jugador importante a nivel latinoamericano.

3.2.2 Especialización de la línea de productos

En segunda instancia, asociado a la inversión de la relación consumo hogar/consumo industria de alimentos, habrá un fortalecimiento de las líneas de productos especializados dirigidos a grandes clientes industriales. Las empresas de alimentos precocidos requerirán mayores cantidades de aceites y grasas vegetales que se ajusten a las necesidades particulares de sus productos y por lo tanto TEAM deberá concentrarse en satisfacer dichas necesidades a través del fortalecimiento de los programas de trabajo directo con el cliente y el desarrollo de productos especializados a sus necesidades.

4. Regulación y oportunidades estratégicas ambientales

Las empresas de TEAM están expuestas a diferentes presiones ambientales las cuales pueden afectar su rendimiento financiero en el corto, mediano y largo plazo. Dichas presiones existen en la medida que los procesos utilizados por TEAM generan externalidades ambientales que afectan a la comunidad.

Existen varias fuentes de presión ambiental que pueden afectar a las empresas del sector, pero dado el perfil de los clientes y la naturaleza del sector y de los productos, la forma más clara de presión ambiental es la regulación ambiental.

Como producto de la implementación de la política ambiental colombiana plasmada en la Ley 99 de 1993 y en las normas que la reglamentan, ha comenzado a funcionar una serie de regulaciones que buscan desestimular la contaminación y el uso ineficiente de los recursos naturales, incrementándose los **costos de disposición** de los desechos lo que es crítico, dado los bajos márgenes de utilidad operativa de las industrias en cuestión.

Los costos de disposición pueden dividirse en dos categorías:

Costos de manejo: almacenamiento, transporte, cargue y descargue. Este tipo de costos son, por así decirlo, costos operativos inherentes al manejo de los residuos.

Costos regulatorios: son tasas impuestas por las autoridades ambientales que se constituyen como mecanismos económicos para reducir la contaminación, no dependen del costo real de manejo y son el producto de legislaciones ambientales cada vez más estrictas.

Regulaciones ambientales más fuertes implican la obligatoriedad de utilizar mejores procedimientos de manejo y usualmente más costosos.

Por otro lado, cuando se producen desechos se desperdician insumos y energía. El monto de estos costos está dictaminado por los ingresos que se dejan de percibir al no aprovechar productivamente los recursos desechados. Estos desperdicios pudieron haberse ahorrado, o transformado y vendido o reutilizado. Los ingresos no percibidos equivalen a **costos de oportunidad** ambientales.

Buscar el mejoramiento de la eficiencia de los procesos a fin de hacer un uso óptimo de los recursos naturales y reducir los “desechos” se convierte en una práctica ecoeficiente en la medida que se reducen los **costos de oportunidad** y los **costos de disposición** inherentes a la contaminación.

La identificación e implementación de prácticas ecoeficientes se justifican para TEAM en la medida que contribuyan a aumentar el bajo margen operacional, apoyando así la estrategia corporativa de posicionamiento como el productor de mínimo costo.

Teniendo en cuenta un horizonte de planeación más amplio, el mejoramiento del desempeño ambiental del grupo podrá convertirse en un elemento de diferenciación entre las compañías de

alimentos. El sector de productos alimenticios es particularmente sensible a los criterios de calidad ambiental en los productos, ya que el consumidor final asocia calidad ambiental con salud. Las empresas de alimentos estarán cada vez más expuestas a presiones de carácter ambiental, las cuales se transmitirán hacia toda la cadena de proveedores, incluidos los proveedores de grasas y aceites vegetales.

En este caso el mejoramiento del desempeño ambiental resultaría estratégico en la medida en que, gracias a este TEAM, podría satisfacer los requerimientos ambientales de sus clientes corporativos.

5. Un caso de ecoeficiencia

A partir de esta sección, el análisis se concentrará solamente en una de las empresas de TEAM.

Después de haber realizado el trabajo de campo necesario y haber analizado las principales fuentes de contaminación de la empresa, se ha concluido que los aspectos ambientales críticos giran en torno a la emisión de desechos sólidos y líquidos.

Las principales fuentes de residuos sólidos y líquidos se derivan de los procesos de refinación química y física de los cuales aparecen los subproductos Soap Stock, tierras de blanqueo contaminadas (tierras negras) y aguas amarillas, los cuales si no son manejados adecuadamente se convierten en desechos de alta carga contaminante.

Si se realiza un análisis de ciclo de vida de los productos, pueden descubrirse otras fuentes de contaminación que pueden afectar a la empresa en el mediano y largo plazo. Tal es el caso de los envases PET con residuos grasos cuyo reciclaje resulta difícil y costoso. Sin embargo, este caso se concentra en los problemas del Soap Stock y de las Tierras Negras, quedando planteadas las otras fuentes de contaminación como líneas temáticas para otras investigaciones.

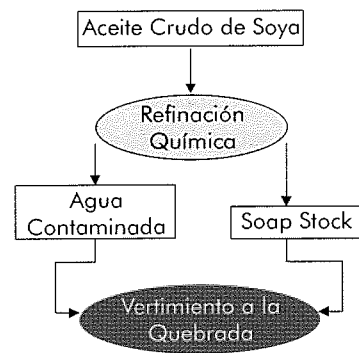
5.1 Soap Stock

El aceite neutro de soya se puede obtener a partir de procesos de refinación física y química. La refinación química consiste en la neutralización con soda cáustica de los ácidos grasos que por naturaleza tienen los aceites. Como subproducto del proceso de neutralización se obtiene Soap Stock el cual es un subproducto de alta carga contaminante, cuya disposición implica altos costos para la sociedad y/o la empresa. Sin embargo, el Soap Stock puede ser aprovechado productivamente gracias a que, después de someterlo a un proceso de desdoblamiento (reacción con ácido sulfúrico), se obtiene aceite ácido que es el principal insumo del jabón. Los ácidos grasos sirven también como suplemento energético para alimentos concentrados de consumo animal.

TEAM procesa entre 25 y 30 mil toneladas de aceite crudo de soya al año, que producen aproximadamente 800 toneladas de Soap Stock (disuelto en 2.250 toneladas de agua) y 6.000 toneladas de agua de lavado.

Hasta el año 1995, tanto los lodos como las aguas contaminadas se descargaban sin tratamiento alguno en una quebrada cercana a la planta, afluente directo del principal río de la ciudad (Gráfica 4 en página siguiente).

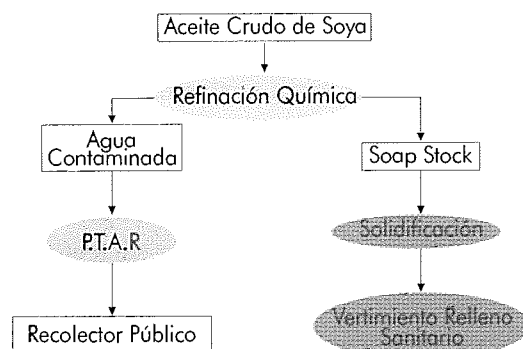
Con estas prácticas, los costos de la contaminación (deterioro de la calidad de vida) eran asumidos totalmente por la sociedad y éstos no estaban internalizados dentro de la estructura de costos de la empresa.



Gráfica 4. Soap Stock. Situación hasta 1995

A partir de 1995, como producto del inicio del programa de descontaminación del río, el regulador ambiental le prohibió a la empresa seguir vertiendo los residuos en la quebrada y por lo tanto hubo la necesidad de instalar una planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.) con la cual comenzaron a tratar 8.000 toneladas de aguas contaminadas y así cumplir con las regulaciones impuestas.

El Soap Stock comenzó a ser recuperado para la producción de aceite ácido mediante un proceso de acidulación¹. El aceite ácido es un insumo para la producción de jabón, con potencial comercial, pero que desafortunadamente en ese momento no pudo ser comercializado adecuadamente. Para su correcta disposición, tuvo que ser sometido a un proceso de solidificación y neutralización basado en la mezcla con cal viva para poder desecharlo en forma sólida, obteniéndose 860 toneladas/año de desechos aceptado en los rellenos sanitarios (Gráfica 5).



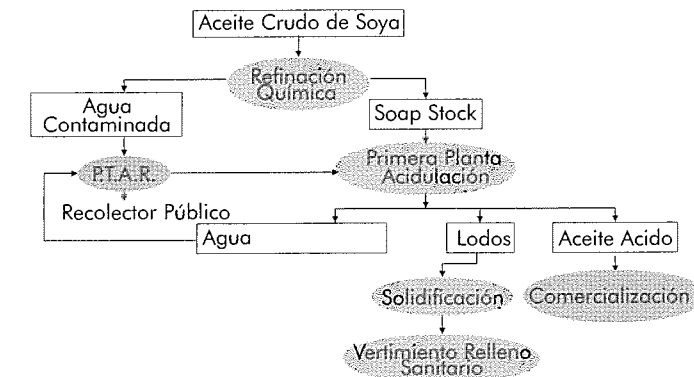
Gráfica 5. Programa de descontaminación del río

En este caso, dada la presión del agente regulador, el costo de la contaminación se internalizó totalmente dentro de la estructura de costos de la empresa. En el caso del Soap Stock, dicha internalización de los costos se materializó en la forma de mano de obra adicional, nuevos insumos, fletes de transporte y derechos de disposición del relleno.

¹ La acidulación consiste en la filtración y separación de una mezcla de Soap Stock, ácido sulfúrico y Pure Flock, con el cual se logra recuperar 400 toneladas/año de aceite ácido y se producen 400 toneladas de lodos

Gracias a la consolidación de TEAM, se logró la comercialización regular del aceite ácido de la empresa.

Se logró entonces un uso productivo de parte de los desechos generados y gracias a este aprovechamiento productivo comenzaron a capturarse ingresos adicionales disminuyéndose los costos de oportunidad y de disposición ambiental. Sin embargo, dado que con este sistema se siguen produciendo aproximadamente 423 toneladas/año de desechos sólidos y 2.250 toneladas de desechos líquidos, dichos costos no se han eliminado totalmente (Gráfica 6).

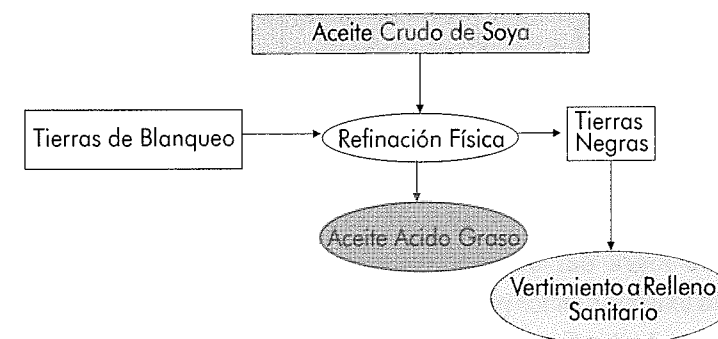


Gráfica 6. Soap Stok. Situación actual uso de desechos

5.2 Las tierras de blanqueo contaminadas: tierras negras

La refinación física del aceite neutro de soya consiste en la purificación y desodorización de los crudos de soya. Como parte del proceso de purificación se utilizan unas tierras de blanqueo, las cuales aportan silicatos necesarios para extraer las gomas y las impurezas de los crudos.

Las tierras de blanqueo salen del proceso en forma de tierras negras saturadas de grasas, las cuales son una fuente alta de carga contaminante. Este residuo es desechado en los rellenos sanitarios de la región, significando altos costos de disposición y oportunidad para la empresa (Gráfica 7).



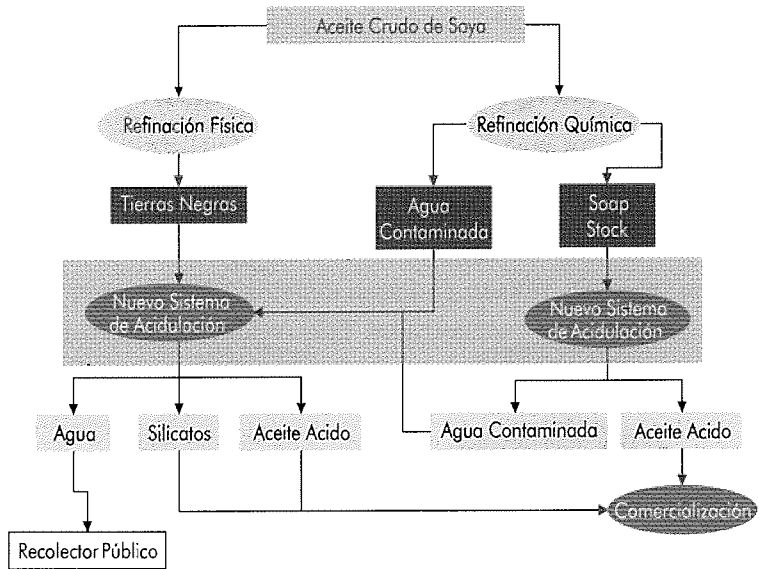
Gráfica 7. Tierras negras. Situación inicial

5.3 Mejoramiento del desempeño ambiental

Existen prácticas ecoeficientes para el manejo adecuado del Soap Stock y de las tierras negras. Investigadores especializados² en el manejo de los desechos provenientes de la refinación química y física de los aceites vegetales han desarrollado una tecnología de circuito cerrado, con la cual buscan eliminar totalmente los residuos sólidos y parcialmente los residuos líquidos provenientes del proceso de acidulación del Soap Stock, y eliminar totalmente los desechos sólidos provenientes de las tierras de blanqueo.

Esta tecnología funciona bajo el sistema de circuito cerrado, en el cual los subproductos del proceso de acidulación total del Soap Stock se utilizan como insumos en el proceso de recuperación de las tierras negras.

Lo interesante de esta tecnología es que con un mismo sistema se logra atacar las dos principales fuentes de contaminación de la empresa (identificadas y descritas anteriormente). Por un lado, se eliminan totalmente los subproductos sólidos provenientes del antiguo sistema de acidulación y gran porcentaje de las aguas residuales son utilizadas como materia prima para los procesos de purificación de las tierras negras. Por el otro lado, se logra separar y purificar los componentes de las tierras negras, aceite vegetal y materia sólida con importantes características físico-químicas, para darles un uso productivo. A la vez, el agua que se desprende del proceso cumple las especificaciones exigidas por el regulador (Gráfica 8).



Gráfica 8. Mejoramiento del proceso

De esta manera se logra dar un uso integrado a los subproductos, aprovechando la complementariedad existente en los procesos, minimizando la cantidad de desechos, mejorando el desempeño ambiental y las finanzas de la empresa.

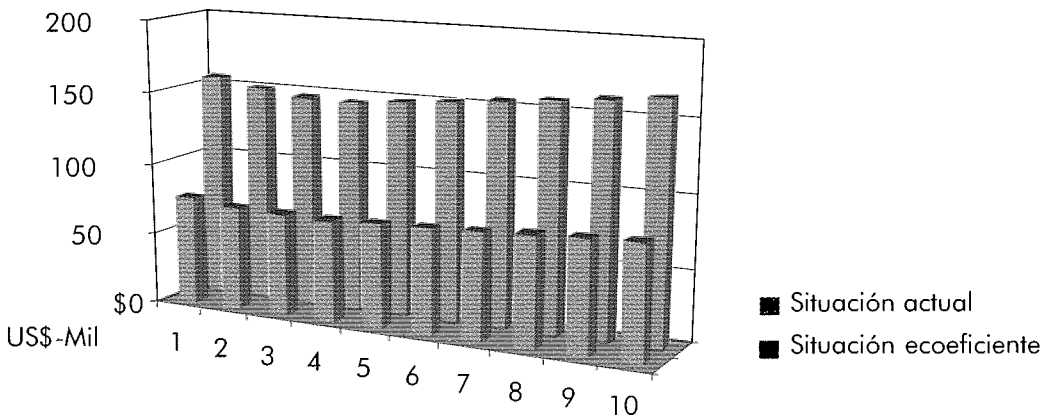
2 Trabajo realizados por los investigadores Carlos Bueno y Carlos Infante con Socia S.A.

6. Análisis financiero³

El análisis del impacto financiero de la implementación de las mejores prácticas ambientales será realizado según una comparación entre los ingresos y egresos (costos, gastos e inversiones) inherentes al manejo actual de los residuos sólidos y líquidos y los nuevos ingresos y egresos inherentes a la implementación del nuevo sistema de circuito cerrado propuesto para eliminarlos.

6.1 Ingresos

Con el sistema de acidulación utilizado actualmente se obtienen 400 toneladas de aceite ácido, las cuales generan ingresos cercanos a los US\$ 75 mil al año. Las tierras negras no generan ningún tipo de ingreso dado que son desechadas en su totalidad.



Gráfica 9. Tierras negras. Comparación ingresos

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Situación US\$ Mil										
Actual	75,2	72,6	70,8	70,4	71,9	73,3	74,9	76,5	78,2	79,9
Ecoeficiente	151,0	150,5	146,7	145,9	149,1	151,9	155,2	158,6	162,0	165,5

Tabla 1. Tierras negras. Comparación ingresos

Como producto de la implementación potencial del sistema eco-eficiente planteado, aumentarán los ingresos provenientes de la venta del aceite ácido y se capturarán nuevos ingresos como consecuencia de la venta de los aceites vegetales purificados y de los granulados sólidos de alta calidad obtenidos de las tierras negras.

3 Los ingresos, costos y gastos utilizados en este análisis fueron calculados basados en los estudios de Socia S.A.

El aceite ácido recuperado pasará de las 400 toneladas año a 705 toneladas, y gracias a la mayor calidad del aceite obtenido junto con un esquema de distribución más adecuado, el precio de venta aumentará 40% aproximadamente. En la Gráfica 9 y Tabla 1 se ve que los ingresos agregados en la situación ecoeficiente oscilan alrededor de los US\$ 150 mil/año.

También se ve cómo producto de la implementación de la práctica ecoeficiente, aumentan los ingresos entre US\$ 75 mil y US\$ 80 mil.

6.2 Egresos

El sistema de acidulación del Soap Stock utilizado actualmente por la empresa implica costos de disposición representados por:

INSUMOS	TON INSUMO/TON REFERENTE	TON REFERENTE/AÑO	COSTO/TON	TOTAL AÑO US\$
Acido sulfúrico	0,04	3.000	178,50	21.420
Pure flock	0,0036	3.000	705,53	7.704
Cal	0,06	400	94,07	2.182
MANO DE OBRA		Operarios	Salario integral	
Operarios		2	2.116,59	4.233
TRANSPORTE		Unidad referente	Costo U.R.	5.263
Desecho sólido		176	29,91	9.407
Aceite ácido		400	23,52	
COSTOS REGULATORIOS		Unidad referente	Costo U.R.	3.924
Derechos rellenos sanitarios		176	22,29	
Derechos disposición aguas residuales		8.000	0,36	2.920
TOTAL				57.054

Tabla 2. Costos de manejo del Soap Stock

Dentro de los diferentes costos de la empresa, son los insumos los de mayor importancia, participando con 55% del total. Puede verse también cómo los costos regulatorios representan 12% del total, mientras que los costos de manejo representan 25%. Esto muestra que si bien la regulación ambiental constituye una presión hacia la búsqueda de mejores prácticas ambientales, el principal motivador hacia el cambio (en referencia a los costos de disposición) lo constituye la disminución de costos de manejo del Soap Stock (Tabla 2).

En cuanto a lo que a la disposición de tierras negras se refiere, los costos de manejo representan 57% del total y corresponden totalmente a costos de transporte (Tabla 3).

En el caso de la implementación del sistema ecoeficiente en cuestión, se incurre en costos de manejo representados por los derechos de disposición de aguas y por la maquila pagada a la firma encargada de operar los nuevos procesos. La suma de los diferentes costos oscila alrededor de US\$ 60.000 (Tabla 4).

COSTOS DE MANEJO	VIAJES	COSTO/VIAJE	TOTAL AÑO US\$
Transporte residuos	400	30	11.962
COSTOS REGULATORIOS			
Derechos de disposición	400	22	8.918
Total			20.880

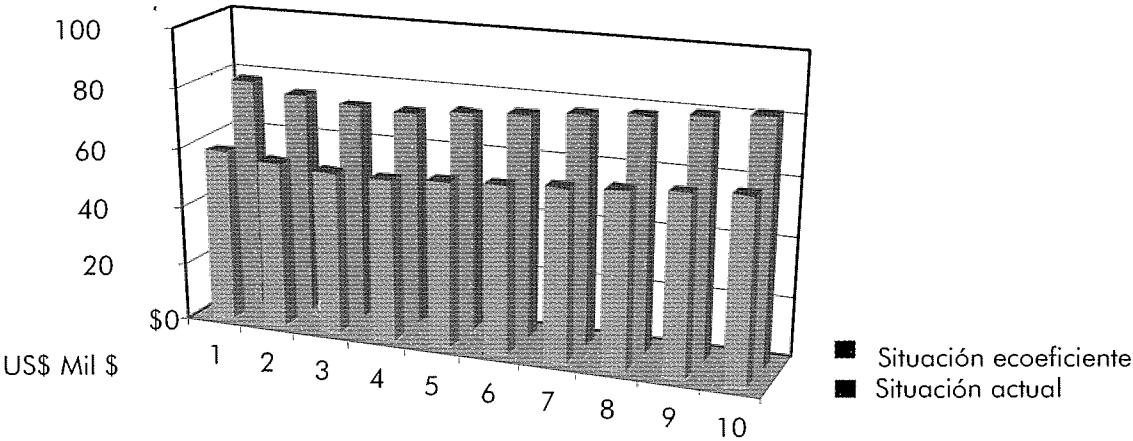
Tabla 3. Costos de disposición de tierras

Regulatorios	m³/año	US\$/m³	Total Año US\$
Disposición aguas	1.400	0,36	511
Manejo	ton/año	US\$/ton	
Maquila	705	82,31	58.030
Total			58.541

Tabla 4. Costos de disposición del sistema ecoeficiente

Puede verse cómo los costos de disposición (manejo y regulación) en que se debe incurrir en la situación actual superan los costos de la situación ecoeficiente en una suma que oscila en US\$ 20 mil al año. Esto significa con el sistema ecoeficiente un impacto financiero positivo en la medida que se reducen los costos y gastos inherentes al manejo de los subproductos.

La suma de los costos de disposición del Soap Stock y de las tierras negras oscila alrededor de los US\$ 80.000 al año (Gráfica 10 y Tabla 5).



Gráfica 10. Costos de disposición Soap Stock y de tierras negras

7. Conclusiones

Con el análisis de una de las empresas de la Alianza TEAM, se concluye que con el manejo estratégico de los aspectos ambientales se crea valor económico para los accionistas; es decir, se demuestra que la **ecoeficiencia** es un buen negocio.

Con la implementación de mejores prácticas ambientales se logró disminuir los costos de oportunidad y de disposición de los desechos (subproductos) con lo que se mejoró el margen de EBITDA de la empresa, apoyando la estrategia de posicionamiento como productor de mínimo costo.

Los efectos positivos de la relación medio ambiente/valor económico pueden mejorarse si se incluyen los análisis respectivos para los otros aspectos ambientales significativos, tales como el manejo de aguas residuales y el manejo de los envases PET. El caso del agua residual puede resultar particularmente importante si se tiene en cuenta el incremento del costo de uso y disposición de la misma derivado de la implementación de las tasas retributivas y de uso por agua.

Es importante, además, tener en cuenta otros efectos positivos derivados de una mejor imagen ante los clientes corporativos como producto de un mejor desempeño ambiental que, si bien no han sido cuantificado en este análisis, pueden ser muy importantes como los efectos de reducción de egresos.

Caso 4:

Producción ecológica de café



Contenido

1. Resumen ejecutivo	118
2. Introducción	119
3. La industria cafetera en Colombia	120
4. El cultivo y las variedades	121
5. El mercado mundial del café	122
6. Alternativas estratégicas para Colombia	125
7. El café especial	126
8. El café ecológico especial	128
9. El caso: finca La Mesa	130
9.1 Ingresos	130
9.2 Egresos operacionales	132
9.2.1 Costos de producción	132
9.2.2 Gastos administrativos	133
9.2.3 Gastos de venta	133
9.2.4 Inversiones	134
9.2.5 Flujo de caja	134
9.3 Resultados	136
9.4 Análisis comparativo: costos de producción unitarios promedio	137
9.4.1 Productividades	137
9.4.2 Costos de producción	138
9.4.3 Resultados costos de producción unitarios	139
10. Conclusiones	141

1. Resumen ejecutivo

Café ecológico de Colombia

Al igual que muchas de las industrias agrícolas de los países andinos, la industria cafetera en Colombia atraviesa actualmente por una profunda crisis derivada de la intensificación de la competencia internacional, que presiona los precios a la baja, a niveles menores a los costos de producción locales.

Dicha situación no es coyuntural y amerita un replanteamiento del modelo de negocio utilizado, identificando nuevos nichos y tendencias a partir de los cuales se puedan diseñar las estrategias que le devuelvan la competitividad al café de Colombia respecto a sus competidores en los segmentos tradicionales.

Este caso explora el potencial estratégico de la producción ecológica certificada, utilizada como una herramienta de diferenciación de producto para capturar nuevos nichos de mercado, mejorar los precios de venta y crear valor para los inversionistas.

Se comenzará abordando el tema general de la situación del sector agrícola en los países andinos y su importancia socioeconómica para la región, para desembocar en una descripción de la industria cafetera colombiana: el modelo, su papel macroeconómico, etc. Acto seguido, se explorará la situación de los mercados internacionales de café y las implicaciones para la industria colombiana, haciendo énfasis en el rol que juega el mercado de café especial y las oportunidades del nicho del café ecológico para los productores colombianos.

Se analiza el modelo de negocios utilizado por una de las fincas líderes en la producción y comercialización de café ecológico de Colombia para demostrar la potencialidad del negocio, terminando con un análisis comparativo del desempeño financiero entre el caso estudiado y los rendimientos esperados para un cultivo que recurre a la producción tecnificada (basada en el uso de agroquímicos), haciendo énfasis en las diferencias en los ingresos esperados, productividad por hectárea y costos de producción.

Se agradece especialmente a la empresa Telmo J. Díaz y a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, por la información y apoyo técnico suministrados para la elaboración del presente estudio.

2. Introducción

Marco histórico: la agricultura en Latinoamérica

Desde tiempos históricos la agricultura ha jugado un papel socioeconómico fundamental en los países andinos, en los cuales gracias a la diversidad de climas y a la ausencia de estaciones, es posible la producción continua de un sinnúmero de alimentos y otros productos vegetales y animales.

Su evolución ha estado estrechamente ligada con el desarrollo integral de los países, participando e inclusive impulsando el desarrollo de las regiones a través de nuevos medios de comunicación, la creación de pueblos y ciudades, el desarrollo de otros sectores económicos, reformas políticas e inclusive guerras civiles.

Su importancia socioeconómica radica principalmente en que en la mayoría de los casos la oferta ha estado en manos de campesinos dueños de sus propias parcelas y minifundios, y por lo tanto, dueños de las utilidades generadas por la venta de los productos y de las tierras en donde producen y viven.

Sin embargo, esta clase campesina se ha visto afectada por dos procesos: el primero comenzado en la década de los 70 con la urbanización e industrialización de los países, y el segundo comenzado en la década de los 90 con la apertura de las economías.

La industrialización se basó principalmente en el desarrollo de procesos de manufactura secundarios desligados de los procesos agrícolas y centralizados básicamente en las grandes ciudades. Este proceso generó una rápida y marcada migración del campesinado a las ciudades, a tasas mayores a las que absorbieron las industrias y mayores a las de crecimiento de la infraestructura urbana, terminando muchos ubicados en los cinturones de pobreza existentes alrededor de las ciudades andinas, sin utilidades, sin bienes productivos, y en muchos casos sin empleo. Se estima que la población rural aumentó en 80 millones de personas en los últimos 25 años, de los cuales 40 millones emigraron hacia las ciudades.

Por otro lado, los campesinos que siguen dedicados a la labor agrícola se han visto afectados por el proceso de apertura económica, en virtud del cual se ha permitido el ingreso a los países andinos de grandes competidores internacionales que, basados en las economías de escala, la estandarización y la automatización, han penetrado los mercados con productos de mejor calidad a precios iguales o menores que los de los competidores locales, amenazando aún más la estabilidad del campesinado rural y fomentando la migración hacia las ciudades. Se estima que el número de personas que viven en niveles críticos de pobreza en América Latina pasó de ser de aproximadamente 100 millones de personas en 1970, a 220 millones en el 2000¹.

Dado este escenario, se convierte en una preocupación común dentro de estos países el desarrollo e implementación de estrategias para mejorar la competitividad del sector agrícola, mejorando la calidad de vida de la población rural.

¹ Documento "La pobreza rural, una preocupación permanente en el pensamiento de la CEPAL" Pedro Tejo Diciembre 2000.

3. La industria cafetera en Colombia

Se cree que los jesuitas fueron los primeros en cultivar café en Colombia. El párroco Salazar de las Palmas, ferviente admirador de la planta, imponía como penitencia a sus feligreses la siembra de cafetos según la gravedad de los pecados. Su ejemplo fue seguido por otros sacerdotes y así se propagó la planta por el nororiente del país.

A mediados del siglo XIX el cultivo del café se expandió del norte al centro y occidente del territorio, y a finales del siglo se consolidó como cultivo de exportación.

La industria del café se ha constituido como un sistema democrático en el cual cerca del 90% de la producción se realiza en predios menores a 5 hectáreas.

Hasta el 2000, Colombia fue el segundo exportador de café en el mundo en volumen (ver tabla 1²), siendo desplazado en el último año por Vietnam. En el país hay cerca de 900 mil hectáreas cultivadas de café, en más de 600 municipios, y los ingresos de 4 millones de personas –el 10% de la población– dependen directa o indirectamente de esta actividad.

Durante muchos años el café ha sido motor de desarrollo, y aunque su participación en la economía ha decrecido, continúa siendo el primer producto agropecuario de exportación y el tercer generador de divisas para el país.

PRINCIPALES PRODUCTORES	
Brasil	17.010
Colombia	10.260
Vietnam	10.000
Indonesia	5.650
México	4.700
Costa de Marfil	4.453
Guatemala	4.344
India	4.000
Uganda	3.000
Perú	2.380
Costa Rica	2.300
Honduras	2.200
miles de sacos de 60 kg	

Tabla 1. Producción

² vease Arthur Stevenson, "Long-Term Outlook", enero 8, 2001

4. El cultivo y las variedades

Los granos de café son las semillas de un arbusto tropical originario de Africa.

El cultivo comienza con la siembra de las semillas en bancos de arena y continúa en el germinador donde las plantas crecen y se fortalecen. En la tabla 2 se resumen las principales actividades en el cultivo.

PRINCIPALES ACTIVIDADES EN EL CULTIVO	
Instalación	Germinación Siembra Zoca
Plateos y desyerbas	
Fertilización	
Controles fitosanitarios	
Recolección	

Tabla 2

Después de su paso por el germinador donde han sufrido la transformación semilla-fósforo-chapola, las plantas se siembran en el campo y empiezan a dar frutos entre los 3 y 5 años.

Cuando los granos están maduros, estado en el cual se denominan cerezas, se recolectan manualmente, se seleccionan por densidad, se despulpan, se fermentan, lavan y secan al sol o en hornos, obteniéndose el café pergamino seco.

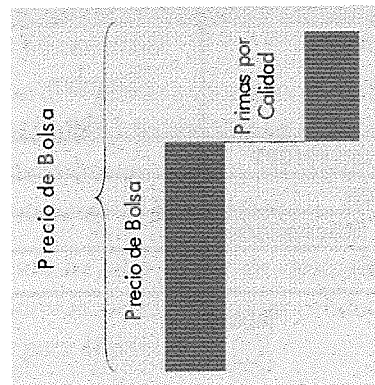
El café sale de las fincas y entra a las trilladoras donde se les retira el pergamino, se selecciona y se clasifica cuidadosamente de acuerdo a su tamaño, peso, color y defectos.

Finalmente los granos seleccionados se tuestan para que desarrollen el sabor y aroma, se muelen y quedan listos para la preparación de la bebida.

Existen numerosas especies y variedades de café. Las especies comerciales más importantes son la arábica y la robusta, y las variedades comerciales más importantes son: Suaves colombianos, Arábicas del Brasil y Robustas comunes. Las suaves y arábicas son consideradas de mayor calidad, mientras que las robustas son consideradas genéricas y utilizadas principalmente para ser mezcladas con las suaves y así obtener altos volúmenes de cafés con calidad intermedia destinados al consumo masivo.

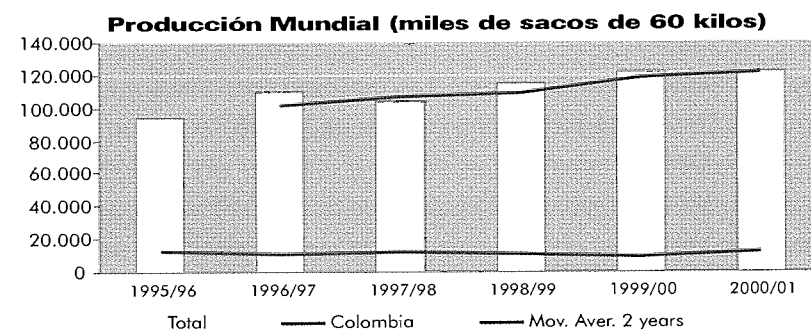
5. El mercado mundial del café

En términos generales, después del petróleo el café es el producto comercial más importante del mundo, superando al carbón, el trigo y el azúcar³. Su precio se determina por las fuerzas de la oferta y la demanda y se registra principalmente en el contrato "C" de la Bolsa de Nueva York. Además del precio de bolsa, un productor puede hacerse merecedor a primas o castigos por la calidad y consistencia de su tasa (ver gráfica 1).



Gráfica 1. Estructura del precio

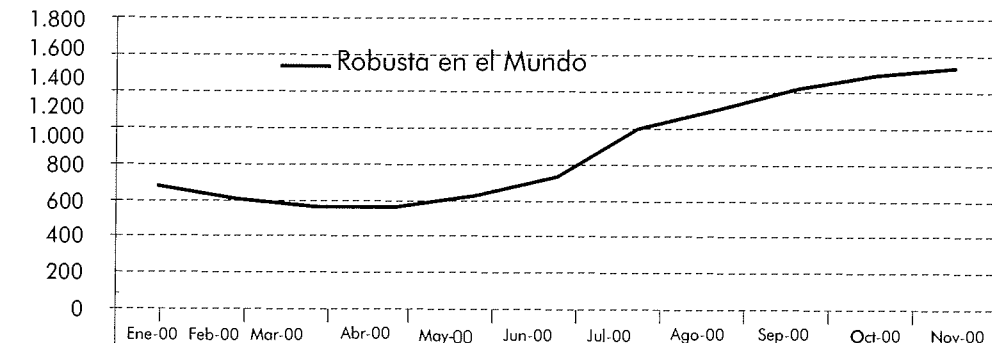
Dado el volumen e importancia de este mercado, países con producciones muy pequeñas han aumentado considerablemente su capacidad de oferta, y nuevos países con condiciones ambientales y geográficas adecuadas han entrado al negocio. En la gráfica 2 puede verse cómo la producción mundial ha venido creciendo durante los últimos años, mientras que la producción en Colombia se ha mantenido estable. Esto se debe principalmente al aumento en la producción de países como Vietnam e Indonesia (ver tabla 2).



Gráfica 2. Comportamiento de la oferta

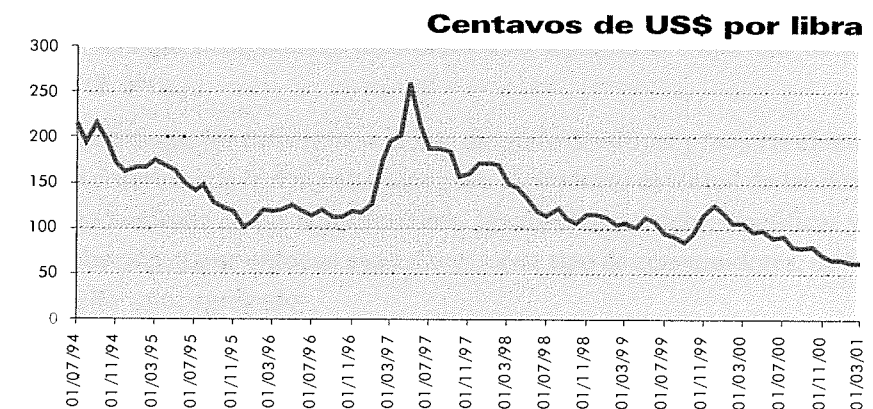
3 Federación Nacional de Cafeteros 2000.

Este aumento de producción ha generado sobre-oferta, lo que redundará en bajos precios y en el aumento de los inventarios (ver gráficas 3 y 4). En la gráfica 4 se ve que el precio por libra se encuentra en los niveles históricos más bajos desde 1994. Estos son actualmente un 180% menor al precio promedio registrado desde 1990 que se ubica alrededor de los US\$ 1,3 por libra⁴.



Gráfica 3. Comportamiento de los inventarios

Si bien los bajos precios afectan en el corto plazo a todos los productores por igual, la situación es insostenible para aquellos cuyos costos de producción sean sistemáticamente superiores a los precios de venta.



Gráfica 4. Contrato C NYBOT

Este es el problema que enfrentan muchos de los productores colombianos los cuales, dado el esquema minifundista y artesanal de producción, tienen costos superiores a los precios de venta.

Federacafé⁵ ha estimado que producir y comercializar una libra de café en Colombia cuesta entre US\$ 0,70 y US\$ 1,0 lo que es superior a los últimos precios registrados en bolsa que han oscilado alrededor de los US\$ 0,60 por libra⁶, los cuales, después de incluida la prima por calidad del Café de Colombia, totalizan los US\$ 0,71 por libra aproximadamente.

4 Se tomó como precio de referencia el precio promedio para marzo del 2001, el cual fue de US\$ 0,62 por libra.

5 Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

6 Véase a Arthur Stevenson "Coffee: Long-Term Outlook", January 8 2001.

Dado el aumento en la producción mundial y en las reservas internacionales, no se espera que haya en el corto ni mediano plazo una mejora significativa en los precios.

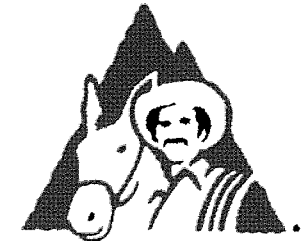
Así, bajo el panorama de costos de producción superiores a los precios de venta, y la baja probabilidad de un aumento de los precios de bolsa, existe la necesidad de un replanteamiento estratégico para el negocio del café en Colombia, de tal forma que se obtengan rentabilidades que permitan la permanencia de los campesinos en la actividad.

6. Alternativas estratégicas para Colombia

En general, los productores colombianos tienen dos alternativas para redefinir su negocio:

_Reingeniería de los procesos de producción que permita aumentar productividad y reducir costos para competir agresivamente en el segmento de cafés genéricos contra la variedad robusta y arábica brasilera.

_Reingeniería de los procesos de producción y distribución que permita mejorar aún más la calidad del café, para posicionarlo ante comercializadores que demanden un producto de mayor calidad y que reconozcan mejores precios. Esto significa reforzar la estrategia de diferenciación de producto buscando satisfacer a los consumidores más exigentes del mercado, evitando la competencia principalmente con las variedades robustas.



Café de Colombia

Desde hace 70 años la federación nacional de cafeteros adelanta esfuerzos para mejorar la calidad del café de Colombia, y ha logrado posicionarlo como el mejor café suave del mundo.

Siendo así, no tiene ningún sentido desaprovechar el posicionamiento adquirido durante décadas para entrar a competir en el segmento de los cafés genéricos donde otros países como Brasil y Vietnam tienen ventajas competitivas inherentes a su topografía, esquemas de producción y costos de mano de obra.

Se considera entonces que los esfuerzos se deben dirigir a identificar y mejorar el rendimiento en aquellos nuevos criterios que le dan valor agregado al producto en virtud de las nuevas tendencias en el comportamiento de los consumidores. Igualmente, se debe identificar y utilizar los canales de distribución que se enfocan a satisfacer a este tipo de consumidores, de tal forma que se reconozca dicho valor agregado.

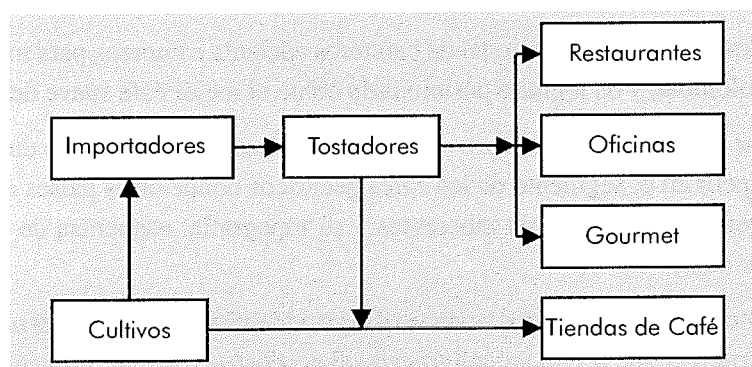
Bajo esta perspectiva, resulta de especial interés profundizar en el entendimiento de la dinámica del mercado del café especial y todas sus derivaciones, ya que éste encierra a esta clase de consumidores y distribuidores, y ya que es en estos mercados donde el café de Colombia tiene las mayores ventajas competitivas.

7. El café especial

A diferencia de los genéricos, el café especial es aquel en el que existe uniformidad en las características físicas, sensoriales y culturales durante el proceso de transformación del producto, dando como resultado un producto con mayor valor agregado y por lo tanto de mayores precios de venta final.

Lo demandan consumidores “sofisticados” que buscan reconocer las diferencias en sabores y consistencias existentes entre las diferentes variedades.

Se consumen principalmente por fuera de la casa y se compran en tiendas de comida gourmet, tiendas de café, cafeterías, restaurantes y en las oficinas de grandes empresas. En la gráfica 5 se ilustra la cadena de comercialización del café especial.

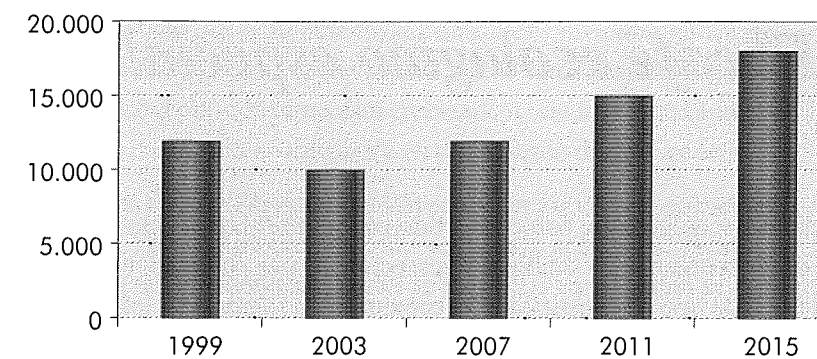


Gráfica 5. Cadena de comercialización del café especial

Actualmente se consumen en Norteamérica 2,7 millones de sacos de 70 kilos de café especial, lo que equivale aproximadamente al 16% de la demanda total de café para esta región⁷.

Según encuestas realizadas en 1998, 108 millones de americanos, el 47% de la población consumió café especial en forma de expresso, capuchino, latte y bebidas frías a base de café.

A pesar que el consumo mundial de café ha entrado en estado estacionario creciendo proporcionalmente con la población, existe una tendencia creciente hacia el consumo de café especial. Se prevé que el número de puntos de venta de café especial aumentará en un 50% en los próximos años (ver gráfico 6⁸), pasando de 12.000 a 18.000 expendios, lo que implica un aumento en la demanda y una oportunidad potencial para los productores y comercializadores que logren posicionar adecuadamente sus productos en la cadena de valor del café especial.



Gráfica 6. Número de expendios de café especial en Estados Unidos

Para lograr competir con éxito en el mercado del café especial, se necesita ante todo una excelente calidad y consistencia en la tasa. Sin embargo, un productor puede reforzar su diferenciación mejorando y certificando la calidad de los procesos de producción utilizados en el cultivo, especialmente en lo referente a la calidad ambiental y social de los mismos. De esta forma, el productor puede posicionar su producto en el exigente pero recompensante nicho de los consumidores de café ecológico especial, estrategia que se convierte en foco de estudio de este caso.

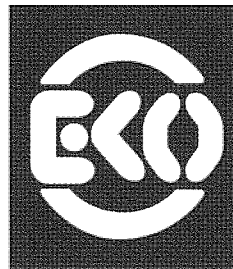
Este caso se concentrará, entonces, en las oportunidades que ofrece el café ecológico especial para los caficultores, como parte de la estrategia de diferenciación necesaria para mejorar la situación de la industria.

⁷ Véase Specialty Coffee Association of America, "1999 Coffee Market Summary".

⁸ ibidem

8. El café ecológico especial

Los productos ecológicos se han convertido en una alternativa para el consumidor consciente de la problemática ambiental, preocupado por su salud y ávido de productos naturales⁹. Este tipo de consumidor ha comenzado a seleccionar los productos incluyendo criterios de calidad ambiental y social, los cuales en algunos casos se certifican con sellos ecológicos.



A diferencia de las técnicas de producción derivadas de la revolución verde, que parten de un entendimiento total de las necesidades nutricionales de las plantas para suplirlas artificialmente a través de agroquímicos, la agricultura ecológica parte del entendimiento y el estímulo de los mecanismos naturales de fertilidad del suelo, manteniendo el equilibrio de las poblaciones de insectos y microorganismos, de modo que sean éstos quienes provean a las plantas de los nutrientes y controles fitosanitarios que necesitan para su desarrollo, buscando mayor eficiencia en el uso de los recursos, de tal forma que se minimicen las externalidades negativas sobre la sociedad y el ambiente.

Existen 4 tipos diferentes de café que se relacionan, de una manera u otra, con café ecológico:

- _Café orgánico
- _Café cultivado bajo sombrío
- _Café *Bird Friendly*
- _Café *Fair Trade*

Los tres primeros están convergiendo a un solo grupo, dados los requerimientos en los procesos de producción y comercialización exigidos para su certificación. En términos generales, se cultivan en un ambiente libre de agroquímicos, cuyo cultivo se hace bajo sombrío de árboles nativos, manteniendo un ecosistema bio-diverso en aves, fauna y vegetación.

El café *Fair Trade* se caracteriza por ser aquel en el que se garantiza una repartición equitativa de los ingresos entre todas las personas involucradas en el proceso de transformación, ya sea vía repartición de utilidades, seguridad social, educación, etc.

Además de los requerimientos exigidos para la producción ecológica, se debe garantizar que en el proceso de trilla, transporte, tostado y envasado no haya mezclas con café que no cumpla los requerimientos exigidos.

Se estima que en el mundo se consumen entre 150.000 y 200.000 sacos¹⁰ de café ecológico al año, lo que corresponde a un 0,2% de la demanda total de café. La asociación americana de café

orgánico (ORCA) estima que actualmente se consumen en Norteamérica cerca de 55 mil sacos de café ecológico al año¹¹, lo que representa el 2% de la demanda total de café especial en esa región. Se estima que dicho consumo está creciendo a una tasa aproximada de 15% anual, muy superior a la tasa de crecimiento vegetativa en el consumo de café genérico.

Los consumidores de café ecológico especial reconocen su valor agregado a través de primas en el precio de compra. Hasta el momento se han registrado primas que oscilan entre los US\$ 0,30 hasta los US\$ 0,75 por libra sobre el precio de bolsa. La variabilidad se debe principalmente a las diferencias entre el tipo y consistencia de la tasa, la regularidad de los envíos y a la cadena de comercialización utilizada, entre otros.

Los productores de café ecológico especial pueden aspirar a elevar sustancialmente sus ingresos como producto de mayores precios de venta. Sin embargo, la implementación y certificación de las prácticas ecológicas tiene implicaciones financieras que van más allá de la existencia de primas. Dichas implicaciones se derivan de los efectos sobre las productividades por hectárea, los costos de producción, los gastos de administración y ventas (en los cuales se incluyen los costos de certificación y auditoría orgánica), entre otros, los cuales deben ser tenidos en cuenta a fin de evaluar el potencial real de dicha estrategia para mejorar la situación de los productores que opten por ésta.

Este caso se concentrará en el estudio del negocio del café ecológico especial. Para esto se ha analizado el caso de la finca “La Mesa” dedicada a la producción y exportación de café ecológico de Colombia.

El análisis se concentrará en evaluar el potencial de generación de flujos de caja de una unidad de negocios de 7 ha. durante un ciclo completo de producción de 24 años. Se proyectará el comportamiento de los ingresos, costos, gastos e inversiones durante este período de análisis, basados en unos supuestos macroeconómicos básicos¹² (ver tabla 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inflación	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Devaluación Col	15%	10%	8%	7%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Inflación USA	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
TRM (col \$/us \$)	2000	2300	2530	2732	2924	3099	3254	3417	3588	3767	3955	4153	4361	4579	4808	5048	5300	5566	5844	6136	6443	6765	7103	7458

Tabla 3. Modelo de negocios. Proyecciones macroeconómicas

⁹ Véase a Carlos Alberto Pérez Estupiñán: “Industria Panelera Nacional: Posibilidades de acceder al mercado ecológico internacional”, Universidad de Los Andes.

¹⁰ Sacos de 70 kilos.

¹¹ Organic Coffee Association

¹² Estas proyecciones corresponden a un escenario normativo y no deben ser tomadas como base para ningún análisis diferente al de este caso de estudio

9. El caso: finca La Mesa

La finca La Mesa se dedica a la producción y comercialización de café ecológico desde 1998 y constituye uno de los 6 proyectos que actualmente exportan café ecológico de Colombia certificado, y satisfacen cerca del 17% de la demanda mundial.

El café de la finca La Mesa es actualmente uno de los mejor valorados del mercado, con una prima cercana a los US \$ 0,75 por libra F.O.B. sobre el valor del contrato C de la bolsa de Nueva York. Esta prima resulta como consecuencia de la implementación exitosa de una estrategia de diferenciación de producto, basada en:

Excelentes condiciones ambientales (calidad en el producto): el régimen de temperaturas en el área de cultivo contribuye a elevar los azúcares en el café, obteniéndose una tasa muy suave, altamente demandada

Super-diferenciación verde (calidad del proceso): el producto tiene cuatro certificaciones ambientales de reconocimiento mundial (estate coffee, organic, bird friendly, shade grown) que garantizan su entrada a los nichos más exigentes del mercado

Integración vertical hacia delante (calidad en el servicio): además de la calidad de los productos y procesos, se ha implementado un estrategia de integración vertical hacia delante, que ha posibilitado eliminar intermediarios, conocer y satisfacer las necesidades específicas de los clientes, lo que permite mejorar la calidad del servicio

En la finca se siembran 5000 arbustos por hectárea que en estado desarrollado producen un promedio de 700 gramos/arbusto, de los cuales sólo el 72 % cumple con los estrictos criterios de calidad necesarios para competir en el mercado del café especial.

Dada la densidad de siembra y la productividad por ha., puede calcularse la producción esperada para la unidad de negocios analizada durante el ciclo de producción en cuestión (ver tabla 4)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C.P.S. especial	-	5.552	14.434	27.758	38.861	38.861	38.861	38.861	38.861	38.861	33.309	27.758
Año	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
C.P.S. especial	-	5.552	16.655	27.758	38.861	38.861	38.861	38.861	38.861	38.861	33.309	27.758

Tabla 4. Producción esperada

9.1 Ingresos

Para calcular los ingresos como producto de la venta de la producción proyectada es necesario hacer supuestos acerca del comportamiento futuro del contrato C, y de la prima. El valor del

contrato C se ha proyectado con base en tres escenarios probabilísticos entre los US\$ 0,50 y los US\$ 1,0 por libra, creciendo con la inflación de U.S.A¹³ (ver tabla 5).

Escenario	Precio contrato C (US \$/libra)	Probabilidad
Pesimista	0,50	40%
Normativo	0,75	40%
Optimista	1,0	20%

Tabla 5. Escenarios de proyección de precios

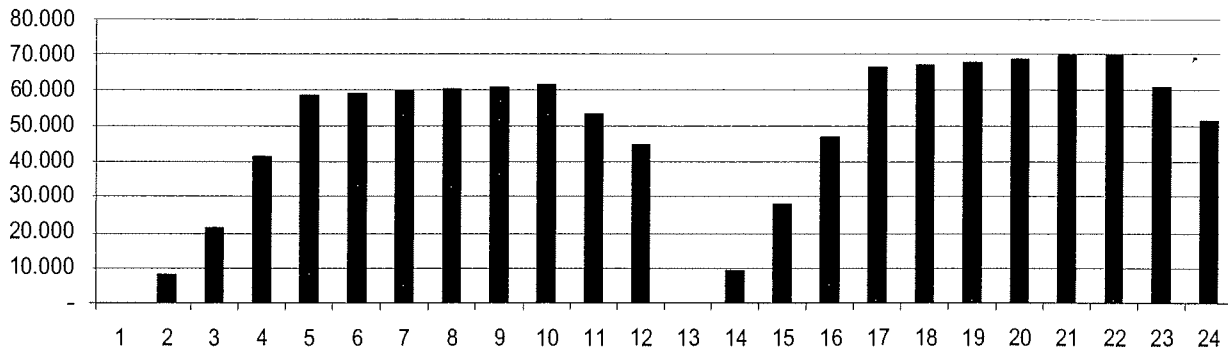
Se supondrá que la prima para el caso del café ecológico especial de La Mesa se mantendrá constante durante todo el período de evaluación en US\$ 0,75/ libra.

Basados en el comportamiento del contrato C y de la prima, se puede proyectar el precio de venta del café de La Mesa (ver tabla 6).

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NYBOT	us\$/libra	0.70	0.71	0.73	0.74	0.76	0.77	0.70	0.80	0.82	0.84	0.85	0.87
Prima orgánica	us\$/libra	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Precio de venta total café ecológico	us\$/libra	1.45	1.46	1.48	1.49	1.51	1.52	1.45	1.55	1.57	1.59	1.60	1.62
Año		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
NYBOT	us\$/libra	0.89	0.91	0.92	0.94	0.96	0.98	0.89	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10
Prima orgánica	us\$/libra	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Precio de venta total café ecológico	us\$/libra	1.64	1.66	1.67	1.69	1.71	1.73	1.64	1.77	1.79	1.81	1.83	1.85

Tabla 6. Precio de venta esperado

Teniendo en cuenta el precio de venta proyectado y los volúmenes de producción estimados para la unidad de 7 ha., pueden calcularse los ingresos esperados para la unidad de producción estudiada (ver gráfica 7 y Tabla 7).



Gráfica 7. Ingresos en US\$

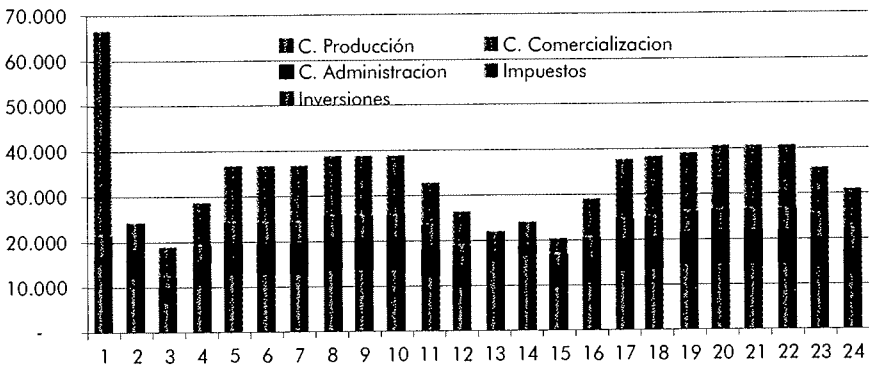
13 Esta sencilla forma de proyección se ha utilizado dado que el objetivo del caso no es el de definir un modelo sofisticado para pronosticar el precio futuro del café

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
US \$	-	8.127	21.338	41.438	58.591	59.180	59.780	60.393	61.018	61.655	53.405	44.978
Año	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
US \$	-	9.191	27.874	46.969	66.489	67.236	67.998	68.775	69.567	70.376	61.029	51.458

Tabla 7. Ingresoso en US\$

9.2 Egresos operacionales

Existen 5 fuentes principales de egresos operacionales: los costos de producción, los gastos administrativos, los gastos de ventas, los impuestos y las inversiones, cuya participación varía de periodo en periodo (ver gráfica 8).

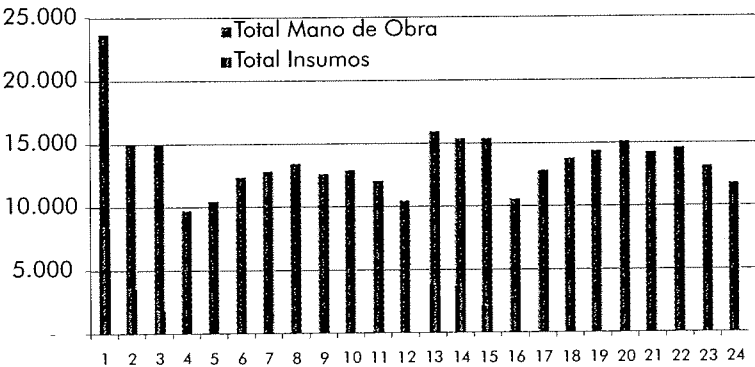


Gráfica 8. Egresos operacionales en US \$

Puede verse como en términos generales los egresos agregados fluctúan en el rango de los US\$ 30.000- US\$ 40.000, con excepciones al comienzo y al final de los ciclos productivos.

9.2.1 Costos de producción

Se pueden diferenciar dos fuentes de costos de producción, los insumos y la mano de obra, cuya participación varía de acuerdo a la fase de desarrollo del cultivo (ver gráfica 9).



Gráfica 9. Costos de producción

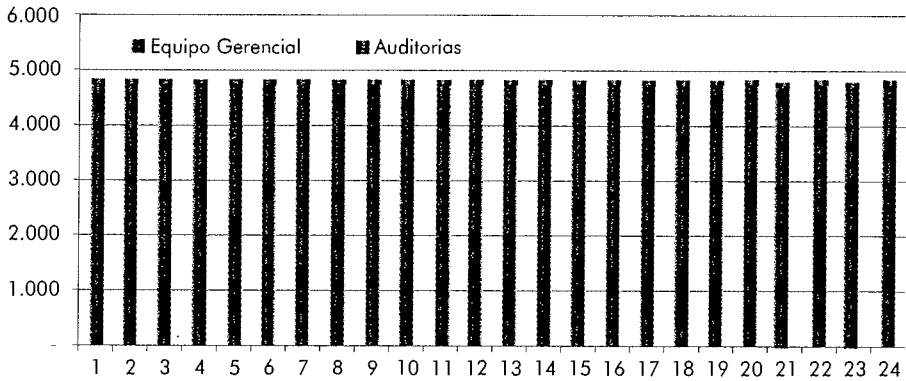
En general los costos de producción se mantienen en el rango de los US\$ 10.000 y los US\$ 15.000 al año, con dos picos notorios en los años 1,2 y 13,14 que corresponden a los comienzos de los ciclos de siembra y zoca. En términos agregados, el 92% de los costos de producción lo representa la mano de obra y el 8% restante los insumos.

9.2.2 Gastos administrativos

Se puede diferenciar dos fuentes de gastos administrativos: los gastos de gerencia y las auditorías por concepto de las certificaciones ambientales.

Los gastos de gerencia corresponden al 10% de los ingresos promedio durante la totalidad del ciclo de productivo, distribuidos equitativamente en cada uno de los años (ver gráfica 10).

En el caso de las auditorías, la finca paga una suma aproximada de US\$ 2.500 anuales para la certificación de sus 130 ha. y la trilladora. De este total le corresponde a la unidad productiva una proporción que oscila entre los US\$ 90 y los US\$ 110 (ver gráfica 10).



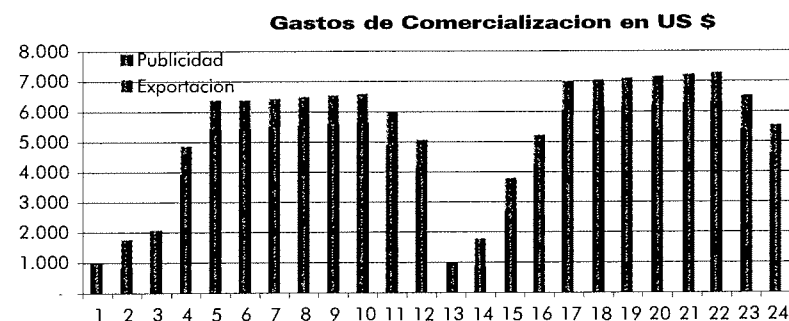
Gráfica 10. Gastos de administración en US\$

9.2.3 Gastos de venta

Los gastos de ventas están representados por los gastos de exportación, los aportes a la Federación Nacional de Cafeteros y por la publicidad realizada para posicionar el producto en el mercado del café especial.

Los costos de comercialización y los aportes a la Federación se tratan agregadamente y son una función directa de los volúmenes de exportación anuales. La exportación de un container completo de 250 sacos de 70 kilos (volumen de producción alcanzado con las 7 ha.) cuesta aproximadamente US \$ 6,250. En el caso que no se produzca la totalidad del container, se pondera dicho valor por el volumen real transportado.

Los gastos de publicidad están representados por los esfuerzos de mercadeo que realiza la empresa para posicionar su marca en el mercado del café especial. Se estima que se destina alrededor de un 2% de los ingresos para publicidad (ver gráfica 11).



Gráfica 11. Gastos de comercialización

9.2.4 Inversiones

Las inversiones están representadas principalmente por el costo de la tierra destinada para el cultivo y por los demás activos necesarios para el beneficio y secado del café. Se ha estimado un promedio de inversiones de US \$ 5000 por hectárea los cuales se depreciarán a 30 años en línea recta (ver tabla 8).

Valor por hectárea	N° de hectáreas	Total inversiones	Depreciación anual
US \$ 5,000	7	US \$ 35, 000	US \$ 1,667

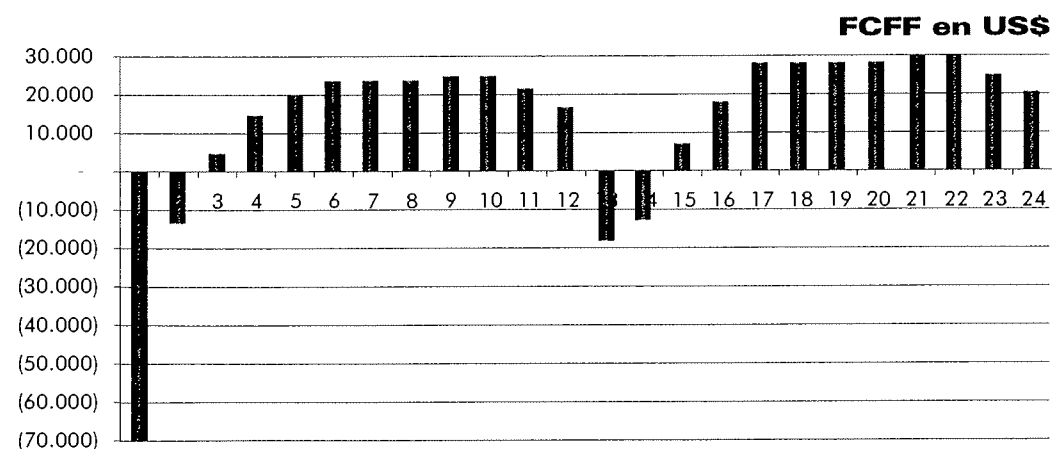
Tabla 8. Inversiones

Impuestos Operacionales

Los impuestos operacionales equivalen a un 35% de las utilidades operacionales (EBIT).

9.2.5 Flujo de Caja

Teniendo en cuenta las proyecciones y suposiciones referentes a los precios de venta, volúmenes de producción, costos, gastos, inversiones e impuestos, se ha proyectado el flujo de caja de la unidad de negocios analizada, durante un periodo de proyección de 24 años (ver gráfica 12 y tabla 9).



Gráfica 12. Flujo de caja

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FCL	(64,306)	(13,416)	3,671	14,755	23,365	23,694	23,920	23,794	24,604	24,943	20,902	16,774
Año	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
FCL	(21,421)	(12,770)	7,115	18,069	27,792	28,133	28,485	28,307	29,308	29,783	25,225	20,554

Tabla 9. Flujo de caja

Se puede ver claramente como hay flujos negativos en los años 1,2 y 13,14 que corresponden al comienzo de los ciclos de siembra y zoca, en los cuales la producción es inexistente o muy baja.

No se puede calcular una TIR única para el negocio, dados los múltiples cambios de signo existentes en el mismo. La TIR para los primeros 12 años oscila un 16% en US\$, mejorando considerablemente para los segundos doce años (dado que no se requieren nuevas inversiones) en los cuales alcanza un 42% en US\$.

Para evaluar el potencial de creación de negocio es necesario calcular una tasa de descuento apropiada, recurriendo al modelo de CAPM para calcular el costo del capital propio, y suponiendo un costo y participación óptimos de la deuda en el negocio.

No se considera que éste sea el objetivo de este caso, por lo pronto es suficiente saber que el negocio generará valor siempre y cuando se pueda fondear a una tasa menor (vía deuda y/o capital propio) del 18,17% anual en US\$ corrientes¹⁴. Es interesante notar como en EE.UU. los únicos sectores que tienen un costo de capital mayor al 18,17% son los relacionados con internet, que tienen volatilidades muy superiores a la del café que ha registrado una volatilidad anualizada cercana al 44% (ver tabla 10).

Sector	Desviación estándar	Costo de capital
Internet	139,4%	19,12%
e-commerce	122,02%	23,01%
Otros sectores	40 < X < 50%	10%
	25% < X < 30%	8%

Tabla 10. Relación entre desviación estándar y costo de capital

Al ser el café un sector con menor volatilidad, y por lo tanto menor riesgo, debe tener un costo de capital menor. Se puede ver en la tabla 10 que los sectores con desviaciones entre 40% y 50%, dentro de los cuales está el café, tienen un costo de capital que oscila alrededor del 10% en US\$ corrientes.

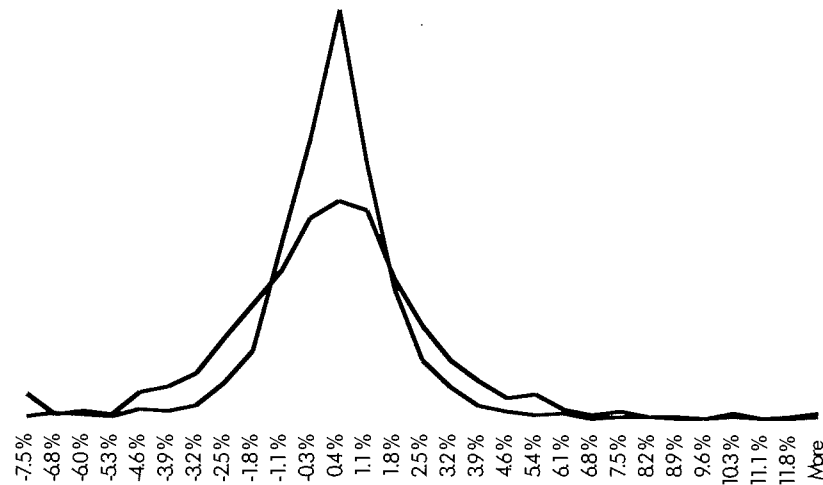
Bajo esta perspectiva, y agregando una prima en el costo de capital por el riesgo país (riesgo asociado a la inestabilidad política, regulatoria, y económica de operar en Colombia) el negocio del café de La Mesa es un creador neto de valor (ver tabla 11).

WACC en US \$	DCF (24 años) en US \$
16,7%	7.275

Tabla 11. Potencial de creación de valor de la unidad analizada

¹⁴ Esta tasa resulta de buscar la tasa de descuento que haga que el VPN de los flujos de caja sea 0.

Sin embargo debe notarse que la prima constante en el precio de venta tiene un efecto positivo no sólo en los ingresos del negocio, sino también en el costo del capital (y por ende en la tasa de descuento) el cuál debe disminuir como producto de la disminución de la volatilidad del precio (ver gráfica 13). Esto es de mucha importancia, pues el VPN es muy sensible a la tasa de descuento; disminuciones en ésta redundan en aumentos considerables en el VPN.



Gráfica 13. Cambios porcentuales en los precios de venta.

La gráfica 13 ilustra la dispersión en los cambios porcentuales del precio. En ésta puede verse como en el caso del café de La Mesa (línea roja) los cambios porcentuales son mucho menores, contenidos en su mayoría en el rango (-3.2%,2.5%) y están más concentrados mientras que en el caso del café convencional dicho los cambios porcentuales son mayores, rango (-5,3%, 6,1%), y mucho más dispersos. La existencia de la prima hace que la volatilidad del precio baje del 46% al 26%, con lo que se logra una disminución aproximada de 2% en el costo del capital. Gracias a este efecto, la tasa de descuento se reduce del 16,7% al 14,7% con lo que el potencial de creación de valor del negocio considerablemente (ver tabla 12).

WACC en US \$	DCF (24 años) en US \$
14,7%	19.176

Tabla 12. Potencial de creación de valor con ajuste en la tasa de descuento

9.3 Resultados

Hasta el momento se ha visto como:

- En términos agregados el modelo de negocios de la finca La Mesa crea valor, a pesar de estar operando en un sector que se encuentra en crisis
- Dicha creación de valor se hace posible principalmente gracias a la existencia de una excelente

prima constante en el precio de venta, con lo que aumentan considerablemente los ingresos del negocio y se reduce el costo de capital del mismo

Hasta el momento no se ha hecho un análisis detallado de los efectos de la implementación de la estrategia de diferenciación del café de la Mesa sobre los egresos operacionales. Si bien este análisis no altera las conclusiones acerca de la capacidad actual de creación de valor del negocio, sí debe ser tenido en cuenta a fin de saber bajo qué condiciones es adecuado implementar dichas estrategias de diferenciación.

A continuación se realizará un análisis comparativo de los costos de producción unitarios promedio, entre el esquema de producción ecológico de la finca La mesa y el esquema de producción tecnificado según lo reportado por la Federación Nacional de Cafeteros. Si bien este análisis sigue haciendo referencia directa al caso de La Mesa, puede servir como una primera guía para aquellos productores que quieran conocer las implicaciones de la implementación de prácticas ecológicas sobre el comportamiento de los cultivos del café.

9.4 Análisis comparativo: costos de producción unitarios promedio

A continuación se realizará un análisis comparativo de los costos de producción unitarios promedio entre el esquema de producción ecológico de la finca La Mesa y el esquema de producción tecnificado, según lo reportado por la Federación Nacional de Cafeteros¹⁵.

Los costos de producción unitarios promedio son una función directa de los costos totales de producción y de la productividad total del área de análisis durante el período de evaluación.

9.4.1 Productividades

Son tres los factores que influyen sobre la productividad por hectárea: la vida útil de los cafetales, la productividad por arbusto y la densidad de siembra

La vida útil de los cafetales corresponde a la duración de los ciclos de siembra y de zoca de los cafetales. En el caso de los cafetales ecológicos estudiados se ha registrado un aumento significativo en la duración de cada uno de los ciclos productivos, los cuales han pasado de un promedio de 7 años a un promedio de 12 años (ver tabla 13).

Tipo de cultivo	Duración de cada ciclo	Vida útil promedio	Aumento porcentual
Tecnificado	7 años	14 años	
Ecológico	12 años	24 años	71.4%

Tabla 13. Vida útil

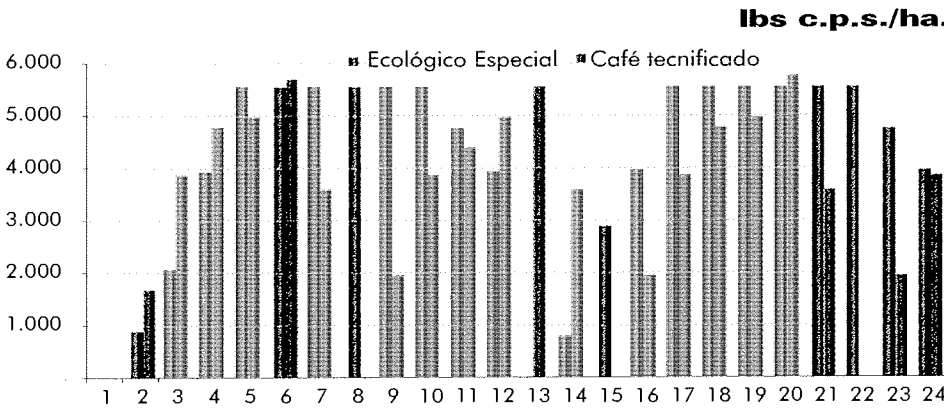
Esto significa que, en el caso de La Mesa, existe una correlación entre la utilización de prácticas ecológicas y una mayor vida útil de los cafetales, la cual ha aumentado en un 71,4% .

15 Véase Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, "Costos de Producción de Café Tecnificado al Sol",marzo 5 de 2001

También se han registrado importantes variaciones en la productividad por cafetal en cada uno de los años de los ciclo productivos. En términos agregados, la producción por cafetal ha pasado de un promedio de 306 gramos al año a un promedio de 517 gramos al año, durante todo el ciclo de producción. Sin embargo, si se utilizan los estándares de la finca La Mesa, de los 517 gramos anuales promedio, sólo se exporta un 72%, reduciéndose la productividad a 372 gramos de c.p.s (café pergamino seco) promedio al año.

De igual forma, se ha registrado una diferencia en las densidades de siembra por ha. asociadas principalmente a la existencia de 433 árboles de sombrío en el caso ecológico. Dicha densidad pasa de ser 5.142 plantas en el caso tecnificado a 5.000 plantas en el caso ecológico.

Teniendo en cuenta los efectos mencionados sobre la vida útil, la productividad por cafetal y la densidad de siembra, pueden compararse las diferencias en la productividad año a año por hectárea en cada uno de los esquemas durante el período de proyección en cuestión (ver gráfica 14).



Gráfica 14. Comparación productividades

En términos agregados, una hectárea de café ecológico produce aproximadamente 98.024 libras de c.p.s mientras que una hectárea tecnificada produce 78.344 libras en un lapso de 24 años; una mejora del 25% a favor del cultivo ecológico.

9.4.2 Costos de producción

Como se explicó anteriormente, son 6 las actividades principales requeridas para la producción de café: instalación, plateos y desyerbas, fertilización, control fitosanitario, recolección y otras labores, y en el caso ecológico se ha incluido una actividad más que corresponde al trabajo de auditoría realizado por los entes certificadores.

En la tabla 14 se comparan los costos de producción por hectárea durante el ciclo de 24 años para los dos tipos de cultivos. Dichos costos han sido calculados a precios constantes.

En el momento resulta importante destacar que cosechar una hectárea ecológica cuesta un 37% más que en el caso tecnificado.

Sin embargo es interesante ver cómo la mayor diferencia se encuentra en la recolección y el beneficio, lo que está asociado a la mayor productividad de la hectárea ecológica y en “otras

labores”, las cuales representan el trabajo de siembra y cuidado de los árboles de sombrío. En el caso de la instalación, los plateos y desyerbas, la fertilización y los controles fitosanitarios, los costos son menores en el caso ecológico. Esto refleja el hecho que se recurre menos a los insumos y se deja que los ecosistemas tengan un papel más activo en la producción, lo que aminora los costos.

ACTIVIDAD	TOTAL	
	ECOLÓGICO	TECNIFICADO
Instalación	1.560	2.152
Plateos y desyerbas	2.271	7.037
Fertilización	4.310	6.376
Controles fitosanitarios	3.367	3.647
Otras labores	8.701	792
Auditoría orgánica	381	-
Recolección y beneficio	28.136	14.996
TOTAL	48.725	35.000

Tabla 14. Costos de producción (US\$ constantes)

9.4.3 Resultados costos de producción unitarios

Teniendo en cuenta los costos totales y la productividad por hectárea puede concluirse que producir una libra de café ecológico cuesta aproximadamente US\$ 0,49 mientras que producir una libra de café tecnificado cuesta US\$ 0,45, una ventaja a favor de la producción tecnificada del 9% (ver tabla 15).

	Costos de producción	Volumen de producción	Costos unitarios
Café Ecológico	US \$ 48.000	98.024 lbs	US\$ 0,49
Café Tecnificado	US \$ 35.000	78.344 lbs	US\$ 0,45

Tabla 15. Comparación costos unitarios promedio

Se ve entonces que el negocio del café ecológico especial de La Mesa será más rentable que el negocio del café de Colombia tradicional, siempre y cuando su precio de venta sea por lo menos 4 centavos superior.

Teniendo en cuenta que el café de Colombia goza de una prima por calidad que oscila alrededor de los US\$ 0,15 / libra, la prima por café ecológico debe ser por lo menos de US\$ 0,19 para que mejore la situación con la implementación de dichas prácticas.

No hay duda que el negocio de La Mesa es considerablemente mejor que el de café de Colombia tecnificado (US\$ 0,75 >> US\$ 0,19) pero la situación no es la misma para aquellos productores ecológicos cuya prima esté ubicada en el rango inferior, cercana a los US \$ 0,30, en el caso que sus costos sean similares los de La Mesa, teniendo en cuenta un posible escenario de disminución en la prima ecológica como consecuencia del aumento de la oferta, y otros sobre costos asociados a la etapa de transición de los cultivos.

Si bien la etapa de transición ecológica no representó un momento crítico para el cultivo en cuestión, sí puede serlo para otros cultivos dependiendo la intensidad en el uso previo de agroquímicos y otras sustancias prohibidas para el cultivo ecológico. Esta etapa de transición puede ser crítica para los cultivos y sus implicaciones deben ser cuidadosamente analizadas en cada caso en particular, a fin de tomar las medidas que minimicen riesgos de producción.

10. Conclusiones

El caso de la finca La Mesa se constituye en un ejemplo real de diferenciación de producto apalancada en la implementación y certificación de prácticas ecológicas de producción, demostrando que el entendimiento y respeto por los ecosistemas naturales no va en contravía de la competitividad empresarial.

Gracias a la excelente tasa y consistencia de su café, a la integración vertical hacia adelante y a la diferenciación verde, el café de La Mesa ha logrado ingresar en el demandante pero recompensante mercado del café ecológico especial, aumentando sus ingresos y minimizando la intensidad competitiva.

Si bien en este caso se ha hecho referencia a una experiencia concreta que no puede ser generalizada, muestra cómo, con un direccionamiento estratégico adecuado, es posible la creación de valor aún en un sector que se encuentra cruzando por una de sus más profundas crisis.

Siendo así, la implementación y certificación de prácticas ecológicas de producción se posiciona como una herramienta competitiva de interés nacional, con potencial para contribuir con el fortalecimiento de un sector económico del cual dependen cuatro millones de personas, el 10% de la población colombiana.