

Asimetría Temporal en el Impacto ASG: Efectos de Corto y Largo Plazo sobre la Creación de Valor Económico en el Sector Energético Colombiano.

Temporal Asymmetry in ESG Impact: Short- and Long-Term Effects on Economic Value Creation in the Colombian Energy Sector

Farlin Lewis Ordoñez Ortiz¹

Yudith Cristina Caicedo Domínguez²

Ingrid Milena Fernández Peráfan³

¹ Economista. Egresado.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7830-6598>

flordonezo@unadvirtual.edu.co

² Docente.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1061-5167>

yudith.caicedo@unad.edu.co

³ Docente.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4454-5550>

ingrid.fernandez@unad.edu.co

RESUMEN.

El presente documento de trabajo analiza de manera empírica el desempeño de los pilares Ambiental, Social y de Gobernanza (ASG) y su relación con la creación de valor corporativo en el sector energético colombiano, aportando a la literatura financiera en el tópico de la asimetría temporal de las inversiones sostenibles. En el contexto actual, las empresas del sector energético extractivo

enfrentan crecientes presiones derivadas de la transición energética, así como de la necesidad de contribuir al desarrollo social y a la protección ambiental, por lo que la adopción de criterios ASG se ha vuelto un imperativo estratégico más que una opción reputacional.

No obstante, los costos asociados a estas prácticas suelen ser elevados, implicando inversiones de capital (Capex) significativas, cuyos efectos positivos y beneficios financieros no se materializan en el corto plazo. Partiendo de este contexto, el presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, empleando un modelo de panel de datos balanceado compuesto por siete empresas del índice COLCAP pertenecientes al sector energético extractivo durante el período 2015–2024, lo que permitió obtener un total de 56 observaciones efectivas.

El análisis se desarrolló mediante un modelo econométrico de efectos fijos con errores estándar robustos agrupados, incorporando rezagos temporales para los pilares ambiental (t-2) y social (t-1), con el fin de capturar posibles efectos diferidos de las inversiones sostenibles. Los resultados evidencian que los coeficientes asociados a los tres pilares ASG presentan signos negativos y carecen de significancia estadística a niveles convencionales.

En consecuencia, los hallazgos sugieren que, en la industria energética extractiva, los esfuerzos en sostenibilidad tienden a inmovilizar grandes volúmenes de capital sin generar retornos inmediatos, lo que confirma que el periodo de recuperación (payback) de este tipo de inversiones requiere horizontes de maduración superiores a dos años, planteando importantes implicaciones para la toma de decisiones estratégicas y financieras.

Palabras Clave.

Valor Económico Agregado; ASG; Econometría; Sector Energético; Panel de datos.

ABSTRACT.

This working paper empirically examines the performance of the Environmental, Social, and Governance (ESG) pillars and their relationship with corporate value creation in the Colombian energy sector, contributing to the financial literature on the temporal asymmetry of sustainable investments. In the

current context, companies operating in the extractive energy industry face increasing pressures arising from the energy transition, as well as the need to contribute to social development and environmental protection. Consequently, the adoption of ESG criteria has become a strategic imperative rather than merely a reputational choice.

However, the implementation of these practices entails substantial costs, requiring significant capital expenditures (CapEx), while their positive effects and financial benefits are not typically realized in the short term. Against this backdrop, the present study adopts a quantitative approach using a balanced panel data model comprising seven companies listed in the COLCAP index within the Colombian extractive energy sector over the period 2015–2024, resulting in a total of 56 effective observations.

The empirical analysis was conducted using a fixed-effects econometric model with cluster-robust standard errors, incorporating time lags for the environmental ($t-2$) and social ($t-1$) pillars to capture the delayed effects of sustainable investments. The results indicate that the coefficients associated with the three ESG pillars are negative and not statistically significant at conventional significance levels.

These findings suggest that, within the extractive energy industry, sustainability initiatives tend to tie up substantial amounts of capital without generating immediate financial returns, confirming that the payback period for such investments extends beyond two years. This evidence has important implications for strategic and financial decision-making, emphasizing the need for a long-term perspective when evaluating the economic outcomes of ESG investments.

Keywords.

Added Economic Value; ASG; Econometrics; Energy Sector; Data panel.

INTRODUCCIÓN.

La integración de los criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza dejó de ser una declaración de intenciones buenas para las empresas pasando a convertirse en un eje clave para las decisiones de las empresas (Gómez, 2025). En el mercado colombiano la incorporación de los criterios en las empresas

plantea una disyuntiva importante, si se opera bajo la brújula de la moral voluntaria o cómo una exigencia legal en la supervivencia empresarial en los mercados globales (Lorenzoni y Martínez, 2023). A nivel macroeconómico el mercado bursátil colombiano es sensible a la volatilidad de las variables económicas (Candelo et al., 2023), escenario que incide a las empresas a buscar la sostenibilidad en aras de mitigar riesgos, adoptar procesos sostenibles e impactar positivamente el entorno en el que operan.

Sin embargo, la evidencia actual sobre si el desempeño ASG incide positivamente en el desempeño financiero en el contexto latinoamericano arroja resultados que a menudo contradice las posturas sobre el debate (Correa y Vásquez, 2020). La divergencia aterrizar en el sector energético colombiano, donde es pionero a nivel regional en el desempeño operativo con los objetivos de desarrollo sostenible ODS (Feuillet et al., 2022). Además, es importante destacar que la literatura tradicional suele emplear el error de evaluar el desempeño financiero de las inversiones ASG en el mismo periodo de ejecución ($t-0$) lo que conlleva a que no se mida correctamente la generación de valor en las empresas.

Teniendo como base lo anterior, la presente investigación plantea la asimetría temporal. Donde las inversiones hacían la transición de energías limpias, proyectos sociales y mitigación de externalidades ambientales implican alto costo de capital que tiene efectos sobre la rentabilidad en el corto plazo. Por ende, en este escrito se busca evaluar el efecto diferido, es decir rezagado de los pilares ASG sobre el EVA en Canacol (CENEC), Ecopetrol (ECOPETL), Promigas (PROMIG), Interconexión Eléctrica (ISA), Celsia (CELSIA) y Grupo Energético de Bogotá (GEB).

METODOLOGÍA.

Para abordar esta situación se adoptó el enfoque de corte cuantitativo. De acuerdo con Hernández (2018) el diseño metodológico permite la recolección de datos secundarios de tipo numérico para su evaluación. Asimismo Gómez (2023) señala que la inferencia estadística permite probar hipótesis planteadas de manera objetiva a partir de los datos económicos.

En cuanto a la muestra se tomaron 7 empresas enlistadas en el índice COLCAP seleccionando un panel del sector energético y extractivo, entre las cuales están Celsia, Canacol Energy, Ecopetrol, GEB, ISA, Mineros y Promigas para el periodo 2015-2024. Excluyendo el sector financiero debido a la heterogeneidad de su estructura de capital.

La variable dependiente seleccionada es el Valor Económico Agradado EVA. Según Sotelo (2018) el EVA es un indicador que permite el análisis financiero porque esclarece la utilidad real descontando el Costo Promedio Ponderado de Capital WACC, haciendo que se pueda ver si las inversiones en la empresa generan valor para el accionista. Ya como variables independientes son los puntajes de sostenibilidad ambiental ASG extraídos de Bloomberg, y los valores de deuda, activos se tomaron de los estados financieros de la base de datos Emis NEXT.

Como instrumento para el análisis de contexto e inferencia estadística (Pérez, 2024), se estimó el modelo econométrico de panel de datos con efectos fijos, esto en aras de controlar la endogeneidad de características inobservables de las empresas y los errores estándar robustos, con la finalidad de capturar la asimetría temporal en el modelo.

En este sentido para probar la hipótesis planteada y controlar la endogeneidad a las características de las variables no observables en el tiempo de cada empresa, la ecuación estructurada que define el modelo econométrico está a continuación.

Ecuación 1

Modelo econométrico

$$EVA_{it} = \alpha + \beta_1 E_{it-2} + \beta_2 S_{it-1} + \beta_3 G_{it0} + \beta_4 \ln(Activos)_{it} + \beta_5 Endeudamiento_{it} + \beta_6 Liquidez_{it} + \mu_i + \lambda_1 E_{it-2}$$

Donde cada componente cumple una función estructural específica:

EVA_{it}: Es la variable dependiente que representa el Valor Económico Agregado de la empresa i en el año t.

α: Es el intercepto o la constante del modelo.

β₁ a β₆: Son los coeficientes de regresión que miden la magnitud y dirección del impacto de cada variable independiente o de control sobre la creación de valor.

E_{it-2} : Es el puntaje del pilar Ambiental (Environmental) de la empresa i , rezagado dos períodos ($t-2$). Captura cómo el gasto de capital ambiental de hace dos años impacta el flujo de caja en el presente.

S_{it-1} : Es el puntaje del pilar Social de la empresa i , rezagado un período ($t-1$), asumiendo una maduración de mediano plazo para las políticas laborales y comunitarias.

G_{it0} : Es el puntaje del pilar de Gobernanza de la empresa i en el año actual ($t=0$), reflejando que la transparencia directiva emite señales inmediatas al mercado.

$\ln(\text{Activos})_{it}$: Es el logaritmo natural de los activos totales. Funciona como variable de control para suavizar la heterocedasticidad y aislar el efecto del tamaño corporativo.

Endeudamiento_{it}: Variable de control financiera medida a través de la razón de Deuda Total sobre Activos Totales.

Liquidez_{it}: Variable de control operativa calculada mediante la razón corriente (Activo Corriente / Pasivo Corriente).

μ_i : Representa los efectos fijos inobservables de la entidad. Aísla las características propias de cada empresa que no cambian en el tiempo (como la cultura organizacional o ventajas competitivas históricas).

λ_t : Representa los efectos fijos de tiempo. Controla los choques macroeconómicos sistémicos que afectaron a toda la industria en un año en particular por ejemplo, caídas abruptas en el precio del petróleo o la pandemia en 2020.

ϵ_{it} : Es el término del error idiosincrático o residual del modelo.

Respecto a la estructura de la muestra, el panel de datos original consta de 70 observaciones teóricas producto de evaluar de 7 empresas durante el horizonte de 10 años (2015 a 2024), sin embargo a partir de la captura asimétrica temporal mediante rezagos impone la restricción aritmética sobre los datos, para calcular el efecto del pilar ambiental con dos años en la observación del 2015, en los años 2015 y 2016 carecen de historial previo para alimentar la ecuación, por consiguiente en el uso de Google Colap y Python descarta automáticamente los primeros años de cada una de las 7 empresas analizadas lo que implica 14

observaciones perdidas, reduciendo la muestra de 70 a 56 observaciones efectivas para el modelo de regresión, lo cual garantiza que cada dato procesado cuenta con el respectivo ciclo de maduración en las inversiones.

RESULTADOS.

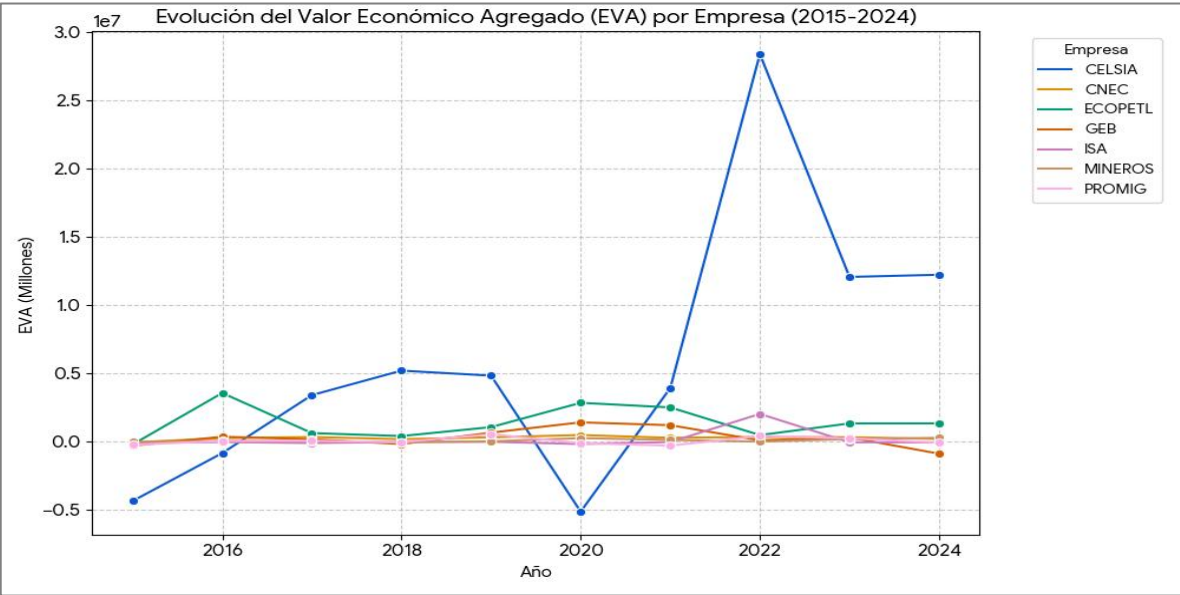
En este punto se presentan los hallazgos empíricos de la investigación, estos se estructuran en dos fases fundamentales. En la primera se plantea el análisis descriptivo longitudinal que permite comprender las trayectorias individuales históricas de las empresas seleccionadas frente a la creación de valor y los compromisos con la sostenibilidad. En la segunda se exponen los resultados de la estimación econométrica del panel de datos, mediante el cual se somete la comprobación estadística de la hipótesis central sobre la asimetría temporal de los factores ASG.

Análisis Descriptivo y Longitudinal

El análisis descriptivo señala que las empresas tienen un comportamiento heterogéneo y cíclico en creación de valor económico EVA, fenómeno que es intrínseco a la inyección de Capex relacionado con actividades de inversión ASG.

Figura 1

Evolución del EVA por empresa 2015-2024

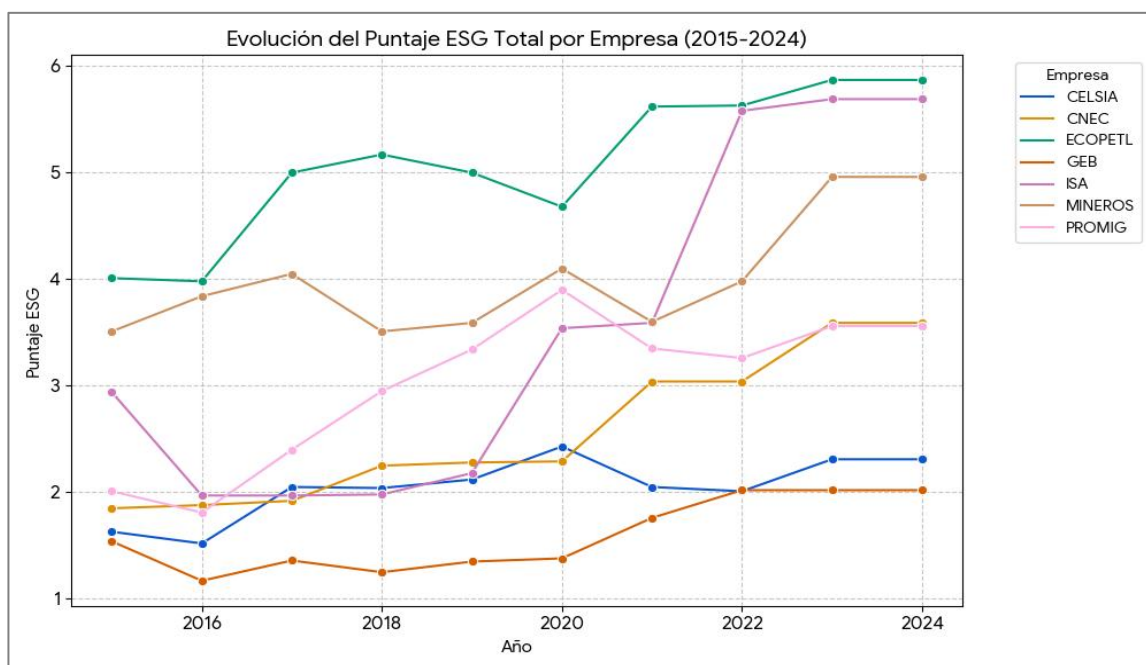


Nota. Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 1 entre las empresas del sector extractivo energético Cesia presentó mayor destrucción de valor en el EVA en los primeros años de la década esto coincide con las inversiones de capital fuertes en sostenibilidad, sin embargo, tuvo un repunte exponencial posterior a 2021. Por otro lado, la evolución de los esfuerzos de sostenibilidad (ver figura 2) muestra la tendencia a la alza pero generalizada, la cual ha sido liderada por Ecopetrol, con mayor promedio superior a 5.0 puntos.

Figura 2

Evolución del Puntaje ESG total por cada empresa 2015-2024



Nota. Elaboración propia.

La figura 2 muestra la adopción de criterios ASG en el sector no es un fenómeno aislado, ya que parte de la política industrial generalizada. Ecopetrol entre las empresas analizadas lidera históricamente el rubro con un puntaje promedio a 5.0 puntos, exponiendo que tiene mayor exposición a mandatos normativos y criterios internacionales. Sin embargo, Canacol y Mineros muestran tasas aceleradas en sus puntajes ASG durante la última década pasando de niveles vistos como incipientes a puntajes más competitivos a nivel global.

Análisis Econométrico

Para comprobar estadísticamente el impacto de los esfuerzos ASG sobre el EVA de las empresas, aislando los efectos macroeconómicos y características propias de cada una, se planteó el modelo de regresión con efectos fijos. Siendo robusto y significativo (Estadístico F = 15.19; p-value = 0.00214). Adicionalmente es preciso mencionar que el coeficiente de determinación R^2 señala que las variables del modelo explican el 54.3% de la varianza en la creación de valor en las empresas seleccionadas para el estudio, con el nivel de ajuste explicativo alto para efectos de finanzas corporativas.

Tabla 1

Resultados de la estimación del modelo de Efectos Fijos sobre el EVA

Variable Independiente	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico z	Valor p ($P> z $)
Constante	49 500 000	39 300 000	1.258	0.208
Pilar Ambiental (E_{t-2})	-91 630	502 000	-0.182	0.855
Pilar Social (S_{t-1})	-105 300	614 000	-0.172	0.864
Pilar Gobernanza (G_{t0})	-2 954 000	2 290 000	-1.290	0.197
Tamaño ($\ln$ Activos)	-2 301 000	2 510 000	-0.916	0.360
Endeudamiento ($\text{Deuda} / \text{Activos}$)	10 300 000	11 500 000	0.899	0.369
Liquidez Corriente (Razón Corriente)	1 572 000	1 770 000	0.890	0.374

Nota. N = 56. Efectos fijos de entidad y año incluidos pero omitidos por brevedad. Errores estándar robustos (cluster) entre paréntesis.

En contra a las expectativas sobre las inversiones en ASG los coeficientes en los tres pilares ASG muestran signos negativos que carecen de significancia estadística en los niveles convencionales ($p>0.05$). El pilar ambiental rezagado a dos periodos mostró efectos marginales negativos con -91 630 sobre el EVA al igual que el pilar social y el de gobernanza en el periodo actual.

Por lo que se puede deducir que la ausencia del impacto positivo sobre las variables ASG y el EVA plantea interrogantes en la toma de decisiones, la estructura de capital y los ciclos de la inversión. Por lo que el signo negativo en el pilar ambiental es el resultado del requerimiento de Capex “Capital Expenditure” haciendo alusión a las fuertes inversiones en tecnologías más sostenibles y de transición energética, la descarbonización y la mitigación de las externalidades ambientales, siendo salidas de efectivo importantes que incrementan el capital invertido, el costo de capital WACC a corto plazo y esto tiene efectos sobre la rentabilidad de las empresas.

Además, pese a que se tuvo en cuenta el rezago de t-2 indicando a dos años, se aprecia una reversión positiva lo cual incide en la aparición de asimetría temporal en la industria extractiva energética más fuerte de lo que se planteó, ya que el periodo de maduración de un proyecto de energía renovable o que para que la eficiencia extractiva sostenible empiece a generar flujos de caja libre que superen el costo de capital va más allá de los 24 meses.

Asimismo, es preciso mencionar que el impacto de la gobernanza en el corto plazo con t-0 indica que para el sector en un mercado emergente el cumplimiento normativo y la transparencia de las juntas directivas son vistas en el mercado como un estándar mínimo operativo, es decir desde el diseño, más no como un factor que sea diferenciador que impulse a la obtención de mejores rentabilidades superiores inmediatas sobre el costo de oportunidad para las empresas.

CONCLUSIONES.

A partir del estudio se determinó que a través de la asimetría temporal del impacto de los factores ASG sobre la creación de valor EVA en las empresas del sector energético extractivo en Colombia en un umbral temporal de 10 años (2015-2024) los resultados obtenidos rechazan la hipótesis de que las mejoras en sostenibilidad se traducirían en mejoras en el valor económico agregados en un horizonte de tiempo de corto plazo t-0 y mediano plazo (t-1, t-2).

De tal manera que los resultados obtenidos plantean que los esfuerzos de transición energética, responsabilidad social corporativa actúan más como destructores de valor económico en las fases iniciales debido a las cantidades de

capital que se movilizan. Lo anterior no necesariamente implica que las estrategias de sostenibilidad no sean viables financieramente, y que desde el direccionamiento financiero se deban de replantear las expectativas sobre este tipo de inversiones, ya que el horizonte temporal de estas debe de superar el largo plazo.

Asimismo, es imperativo mencionar que es un estudio empírico que en futuras investigaciones se deba ampliar a un espectro que implique rezagos mayores a dos años incorporando métricas de riesgo sistémico para determinar si los beneficios son reales en ASG en Colombia, y si estos no implican necesariamente aumentar el EVA, si no que se enfocan en evitar la destrucción de valor ante escenarios que impliquen estrés regulatorio, cambio climático o económico.

BIBLIOGRAFÍA.

- Candelo-Viáfara, J. M., Oviedo-Gómez, A., & Lozano-Mejía, E. (2023). Macroeconomía y mercado bursátil: el impacto y la transmisión de volatilidad de las variables macroeconómicas al mercado bursátil colombiano. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 31(2), 9–24. <https://doi.org/10.18359/rfce.6413>
- Correa-García, J. A., & Vásquez-Arango, L. (2020). Desempeño ambiental, social y de gobierno (ASG): incidencia en el desempeño financiero en el contexto latinoamericano. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 28(2), 67–82. <https://doi.org/10.18359/rfce.4271>
- Feuillet-Alzate, J., Correa-García, J. A., & Ceballos-García, D. (2022). Desempeño financiero y operativo del sector energético colombiano en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Revista CEA*, 8(18), e2022. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=638172707003>
- Gómez Trujillo, A. M. (2025). De la sostenibilidad a la legitimidad: reflexiones para la empresa del siglo XXI. *Revista Perspectiva Empresarial*, 12(1). <https://doi.org/10.16967/23898186.924>
- Gómez Zapata, R. (2023). Primeros pasos en la ruta de investigación cuantitativa [Objeto virtual de aprendizaje]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/54228>

- Hernández, H. A. (2018). Metodología de la investigación [Objeto virtual de información]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18130>
- Lorenzoni Escobar, L., & Martínez Herrera, J. (2023). Los criterios ASG en las sociedades comerciales colombianas: ¿brújula moral o legal? *Estudios Socio-Jurídicos, 25*(2), e09. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.12675>
- Pérez, C. (2024). Teoría económica: conceptos iniciales para la aplicación de la econometría [Objeto virtual de aprendizaje]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64347>
- Sotelo Paz, A. A. (2018). Valor económico agregado [Objeto virtual de información]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/22441>