

REICE
Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas
Abriendo Camino al Conocimiento

Área de Conocimiento de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)

Vol. 13, No. 25, enero – junio 2025

REICE ISSN: 2308-782X

<https://revistas.unan.edu.ni/index.php/reice>
revista.reice@unan.edu.ni

**Análisis de profundización financiera y su vinculación con el PIB industrial
en Nicaragua 2006–2024**

**Analysis of financial deepening and its link with the industrial sector in
Nicaragua 2006–2024**

Fecha de recepción: mayo 05 de 2025

Fecha de aceptación: junio 15 2025

DOI: <https://doi.org/10.5377/reice.v13i25.23088>

Leonel Antonio Flores Méndez

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-MANAGUA),
Managua Nicaragua

E-mail: leonel.flores@unan.edu.ni

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3416-5044>

Stelcy Michell Herrera Villalovos

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-MANAGUA),
Managua Nicaragua

E-mail: stelcy.herrera21207890@estu.unan.edu.ni

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2796-5799>



Derechos de autor 2025 REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas. Esta obra está bajo licencia internacional [Creative Commons Reconocimiento -No Comercial-Compartir-Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Copyright (c) Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua).

Resumen

El término financiarización se ha vuelto relevante en las últimas décadas, reflejando el protagonismo del sector financiero en la economía global. Aunque no existe una definición universalmente aceptada, sus raíces se remontan al siglo XIX con el capitalismo industrial y la expansión del sistema financiero, intensificándose en la segunda mitad del siglo XX debido a la globalización, desregulación financiera y políticas neoliberales (Lapavitsas, 2016). La financiarización se refiere al proceso en el cual actividades financieras, como la emisión de activos y la especulación, dominan la economía, desplazando el foco de la producción real a la generación de ganancias financieras (Foster y Magdoff, 2009).¹ En este contexto, el estudio de la se centra en encontrar el grado de profundidad en Nicaragua, utilizando herramientas de machine learning

Palabras claves: Profundidad financiera, sector financiero, Machine learning, Producto interno bruto.

Abstract

The term financialization has become relevant in recent decades, reflecting the prominence of the financial sector in the global economy. Although there is no universally accepted definition, its roots can be traced back to the 19th century with industrial capitalism and the expansion of the financial system, intensifying in the second half of the 20th century due to globalization, financial deregulation, and neoliberal policies (Lapavitsas, 2016). Financialization refers to the process by which financial activities, such as asset issuance and speculation, dominate the economy, shifting the focus from real production to the generation of financial profits (Foster and Magdoff, 2009). In this context, the study focuses on assessing the degree of depth in Nicaragua, using machine learning tools.

Keywords: Financial depth, financial sector, Machine learning, Gross domestic product.

Introducción

El término financiarización se ha vuelto relevante en las últimas décadas, reflejando el protagonismo del sector financiero en la economía global. Aunque no existe una definición universalmente aceptada, sus raíces se remontan al siglo XIX con el capitalismo industrial y la expansión del sistema financiero, intensificándose en la segunda mitad del siglo XX debido a la globalización, desregulación financiera y políticas neoliberales (Lapavitsas, 2016).

REICE | 28

La financiarización se refiere al proceso en el cual actividades financieras, como la emisión de activos y la especulación, dominan la economía, desplazando el foco de la producción real a la generación de ganancias financieras (Foster y Magdoff, 2009). Este fenómeno ha llevado a un crecimiento exponencial del sector financiero y la centralización del capital, detrayendo recursos del sector productivo (Lapavitsas, 2016).

Este trabajo busca determinar el grado de profundidad financiera en el sector financiero nicaragüense a través de un índice comparativo que evalúe y contraste dicho sector con el PIB industrial. El análisis se estructura en tres secciones; en la primera, se conceptualiza el proceso de profundidad, a partir de analizar las técnicas utilizadas como material y método, así como el análisis de resultados y posteriormente las conclusiones.

Material y Método

El análisis comenzó con el cálculo del Índice de profundidad Financiera IPF, identificando patrones de expansión y grado contracción a lo largo del tiempo, Se examinó la evolución de este destacando a la par comportamiento del PIB industrial, mostrando cambios significativos a través de gráficos.

;

El método para utilizar el IPF, fue el análisis de componente principales, o por sus siglas en inglés PCA es una técnica estadística multivariante que pertenece al conjunto de herramientas del Machine Learning, especialmente dentro del enfoque de aprendizaje no supervisado. Su propósito central es reducir la dimensionalidad de grandes conjuntos de datos sin perder información esencial, permitiendo representar un fenómeno complejo mediante un número reducido de componentes que concentran la mayor parte de la varianza de los datos originales.

Como señalan Álvarez Corrales (2011) y González Díaz & Sánchez Sánchez (2019), esta técnica permite sintetizar múltiples variables correlacionadas en unos pocos factores o variables latentes, que no son observables directamente pero que capturan la estructura subyacente del fenómeno analizado.

Matemáticamente, el **PCA** busca construir componentes principales como combinaciones lineales de las variables originales, siguiendo la forma general:

Sea **N** el número de variables financieras consideradas, con **T** observaciones temporales. La observación de la variable financiera $x_{i,t}$ correspondiente a la variable i en el período t puede expresarse como:

Ecuación N°1

$$x_{i,t} = \lambda_i F_t + \varepsilon_{i,t}$$

- λ_i es un coeficiente que mide la relación entre la variable financiera $x_{i,t}$ y el factor común F_t , es decir, la proporción de la variabilidad de $x_{i,t}$ explicada por el factor latente.
- F_t es un vector $1 \times T$ que representa el factor latente común que resume la evolución conjunta de los indicadores financieros
- $\varepsilon_{i,t}$ es el término de error específico que recoge la variabilidad particular de cada variable financiera que no es explicada por el factor común.

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

Esta relación puede representarse matricialmente para todas las variables y períodos como

Ecuación N°2

$$X = \Lambda F + E$$

X es la matriz de datos $N \times T$ con los valores observados de los indicadores financieros.

Λ es el vector de cargas factoriales $N \times 1$ que mide la importancia relativa de cada variable en el factor común

F es la matriz $1 \times T$ que contiene los valores del factor latente en cada período.

E representa la matriz de errores específicos de cada variable

En este caso para la construcción del IPF, las variables seleccionadas fueron elegidas porque representan dimensiones clave del sistema financiero y permiten capturar de forma sencilla la profundidad financiera de Nicaragua.

Activos totales de los bancos reflejan la capacidad del sistema bancario para movilizar recursos financieros. Un mayor volumen de activos indica un sistema financiero más robusto y con mayor capacidad para intermediar recursos en la economía.

Cartera de crédito de los bancos representa la función esencial del sistema financiero: otorgar financiamiento al sector productivo y a los hogares. El crecimiento de la cartera de crédito sugiere una mayor penetración financiera y acceso al financiamiento.

Cartera de tarjetas de crédito personales incorpora un enfoque más cercano al consumo y la inclusión financiera de los hogares. Su inclusión permite medir cómo el sistema financiero atiende las necesidades de consumo y acceso al crédito de la población.

Ecuación N° 3

$$PC_1 = \sigma_1 X_1 + \sigma_2 X_2 + \sigma_3 X_3$$

donde X_1, X_2 y X_3 representan los activos totales, la cartera de crédito y las tarjetas de crédito respectivamente, mientras que los coeficientes σ son los autovectores asociados a los autovalores de la matriz de covarianza estandarizada.

Para asegurar la consistencia temporal y facilitar el análisis dinámico, todas las series fueron transformadas a frecuencia trimestral mediante el método Denton, una técnica ampliamente utilizada para la desagregación temporal de datos económicos, que preserva la coherencia con los totales anuales originales y minimiza distorsiones en las tasas de crecimiento (Denton, 1971). Esta transformación garantiza que el análisis sea más sensible a las fluctuaciones de corto plazo y adecuado para un enfoque de series de tiempo.

Por último, los datos utilizados han sido recuperados del Banco central de Nicaragua para el periodo 2006-2024, frecuencia antes de la transformación. Los datos que se publican en el artículo tienen una frecuencia trimestral que fueron computados con el software estadístico R, en su versión 4.5.0

Resultados y discusión

Una vez construido el IFP para el caso nicaragüense, éste se utiliza como variable comparativa en la presente investigación para medir su incidencia en el PIB-Industrial. Para corroborar la importancia de esta prueba, se tiene en cuenta los estadísticos posteriores.

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

Tabla 1. Matriz de componentes principales

Componentes Principales			
<i>Variables Escogidas</i>	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>
Activos Financieros de bancos	0.5802677	0.4967207	-0.6454130
Cartera de crédito de los bancos	0.5855841	0.2963025	0.7545171
Cartera de créditos personales	0.5660217	-0.8157655	-0.1189370

Fuente: Elaboración Propia

REICE | 32

La matriz de componentes principales presentada corresponde a los auto vectores normalizados obtenidos a partir de la descomposición espectral de la matriz de covarianza estandarizada de las variables seleccionadas: activos financieros de bancos, cartera de crédito de los bancos y cartera de créditos personales. Esta descomposición permite construir combinaciones lineales ortogonales que maximizan la varianza explicada en el sistema de variables.

$$PC1 = 0.5803X1 + 0.5856X2 + 0.56603X3$$

$$PC2 = 0.4967X1 + 0.2963X2 + -0.8158X3$$

$$PC3 = -0.6454X1 + 0.7545X2 + -0.1189X3$$

Tabla 2. Matriz de estadísticos

Importancia Estadística			
<i>Estadísticos</i>	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>
<i>Desviación Estándar</i>	1,6851	0,36752	0,15911
<i>Proporción de la varianza</i>	0,9465	0,04502	0,00844
<i>Variancia Acumulada</i>	0,9465	0,99156	100000

Fuente: Elaboración propia

El primer componente (PC1) muestra una carga positiva similar en las tres variables, lo que indica una fuerte correlación conjunta positiva, y justifica su interpretación como un índice agregado del sistema financiero en este caso, el IFP. Este componente explica el 94.65 % de la varianza total, lo cual respalda su uso como medida sintética del comportamiento conjunto de los indicadores financieros.

El segundo y tercer componente explican proporciones marginales de la varianza (4.5 % y 0.8 %, respectivamente), y representan variaciones específicas de

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

cada variable respecto al patrón común. Dado su bajo aporte, pueden descartarse para la construcción del IFP. Esta notable concentración de información en un solo factor permite capturar de manera precisa, robusta y sintética las dinámicas más profundas del crédito y la intermediación financiera en Nicaragua. Más allá de la técnica, este resultado ofrece una visión clara y cuantificable del pulso financiero del país.

REICE | 33

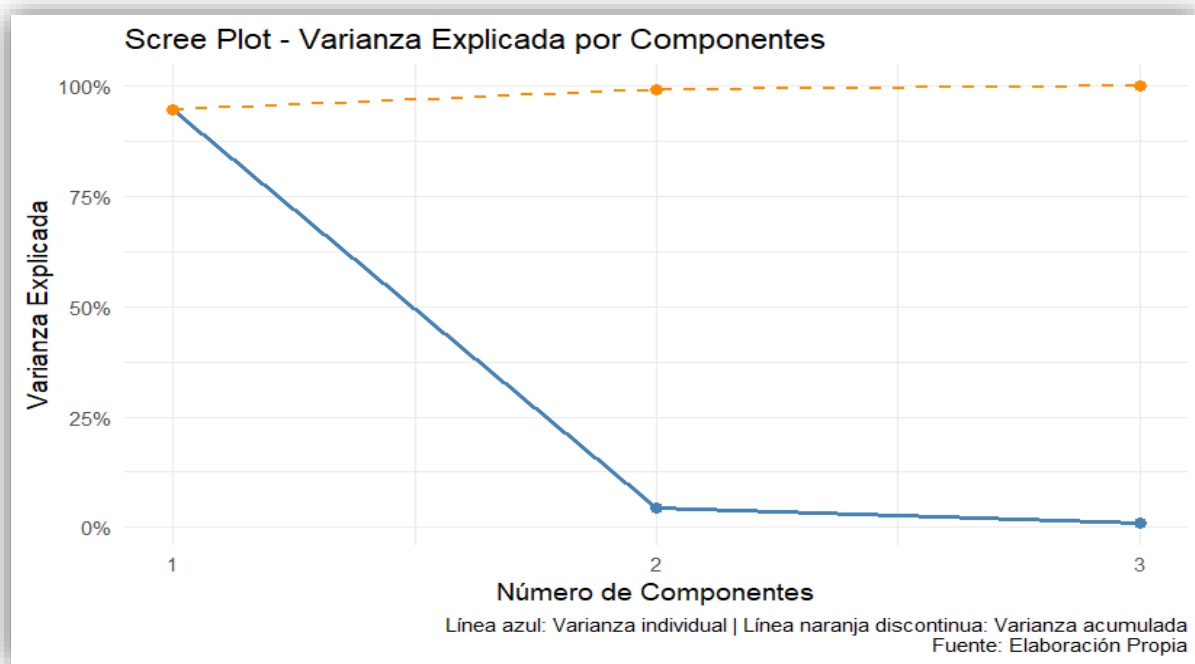


Figura 1. Varianza Explicativa por componentes. Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de codo o scree plot es una herramienta visual que muestra la proporción de la varianza explicada por cada componente principal en el análisis. En el eje horizontal se representan los componentes y en el eje vertical la varianza explicada por cada uno.

Este gráfico ayuda a identificar cuántos componentes es conveniente conservar para resumir la mayor parte de la información del conjunto de datos. El “codo” en la curva indica el punto a partir del cual los componentes adicionales

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

aportan poca varianza extra, sugiriendo que incluir más factores no mejora significativamente la explicación del fenómeno analizado

Así, el gráfico de codo no solo explica la varianza acumulada, sino que también funciona como una forma visual de evidencia para decidir el número óptimo de componentes a considerar en el análisis, como es en este caso, el PC1 explica el 94.65 % de la varianza total.

Por otro lado, la relación con el PIB-Industrial muestra un resultado muy positivo dado los estadísticos de regresión

REICE | 34

Tabla 3. Regresión Estadística

<i>Regresión Estadística</i>	
Múltiple R	0,961511783
R Square	0,924504909
Ajustes R Square	0,923484705
Error Estándar	1659,013647
Observación	76

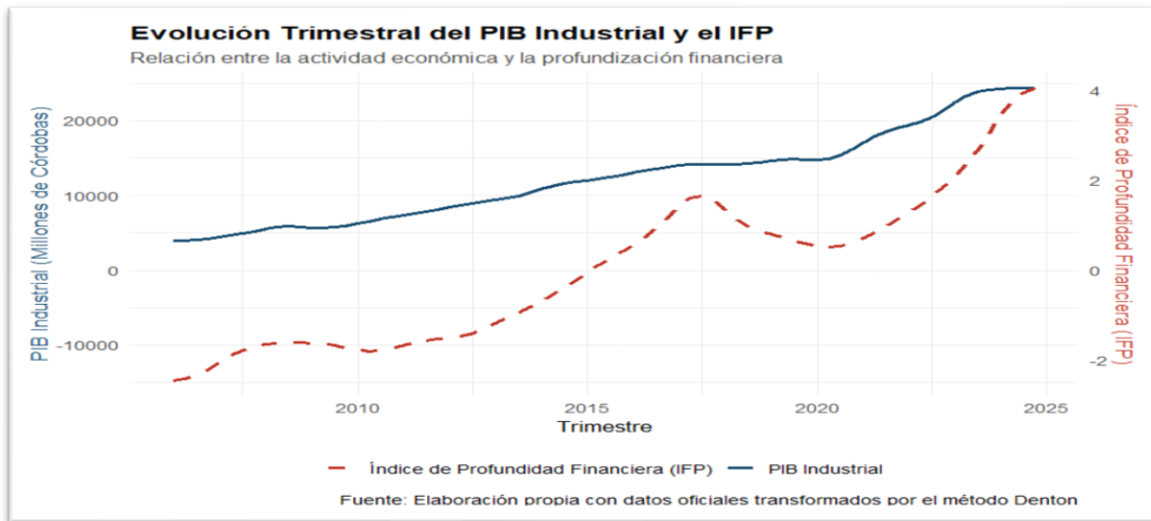
Fuente: Elaboración propia

La regresión lineal entre el PIB industrial y IFP muestra resultados muy sólidos y prometedores para la investigación. El coeficiente de correlación múltiple es 0.96, lo que indica una relación muy fuerte y positiva entre el índice financiero y el desempeño del PIB industrial. Esto significa que el IFP captura eficazmente las variaciones en la producción industrial, reflejando cómo la profundización financiera puede impactar el crecimiento económico

El (R^2) de 0.92 indica que aproximadamente el 92% de la variabilidad del PIB industrial puede ser explicada por las fluctuaciones del índice de profundidad financiera. Este alto nivel de explicación sugiere que el IFP es un buen predictor y un indicador confiable para estudiar el comportamiento del sector industrial en relación con las condiciones financieras. Además, el R cuadrado ajustado, que corrige la posible sobreestimación por el número de variables, se mantiene muy alto (0.92), reforzando la validez del modelo. El error estándar también es relativamente

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

bajo, lo que indica que las predicciones del modelo se ajustan bien a los datos observados.



REICE | 35

Figura 2. Evolución Trimestral del PIB industrial y el IFP. Fuente: Elaboración propia.

Un escenario especialmente alentador se vislumbra cuando se observa una correlación positiva, el IFP muestra un crecimiento paralelo al del PIB industrial, esto indicaría que el sistema financiero está cumpliendo un rol dinamizador en la economía, facilitando el acceso al capital para las empresas industriales. Una mayor disponibilidad de créditos personales podría, además, reflejar un aumento en el consumo interno, lo que a su vez impulsaría la demanda de bienes industriales.

En diversos acontecimientos, como los observados en años como 2015 o 2020, la estabilidad o rápida recuperación del PIB industrial (a pesar de las fluctuaciones del IFP) sugeriría que el sector industrial ha desarrollado mecanismos de resiliencia, ya sea mediante la diversificación de sus mercados, o el apoyo en políticas públicas.

Por otro lado, si el PIB industrial crece mientras el IFP se mantiene "fuera de la productividad" es decir, sin una incidencia directa en la eficiencia productiva, esto podría deberse a que otros factores, como la innovación tecnológica o mejoras en la gestión empresarial, están compensando las limitaciones del sistema financiero.

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

Sin embargo, este escenario también plantea una oportunidad: si el IFP logra alinearse con las necesidades reales del sector industrial (por ejemplo, mediante créditos más adaptados a proyectos de largo plazo o tasas preferenciales para modernización), el crecimiento económico podría acelerarse significativamente, cerrando la brecha entre capacidad productiva y acceso a financiamiento. Aunque también se debe tener en cuenta la inversión extranjera directa

REICE | 36

Finalmente, si la tendencia reciente de ambas variables es ascendente, se podría proyectar un escenario de crecimiento sostenido, donde la profundización financiera actúe como catalizador de la inversión industrial. La clave estaría en asegurar que el crédito fluya hacia sectores estratégicos y que las políticas públicas fomenten esta sinergia entre industria y sistema financiero.

Conclusión

El análisis desarrollado a partir del Índice de Profundización Financiera (IFP), construido mediante componentes principales a partir de variables clave del sistema bancario como los activos financieros, la cartera de crédito total y los créditos personales, ha permitido identificar una fuerte correlación con el PIB industrial. Esta relación, sustentada estadísticamente por una regresión con un R^2 ajustado de 92.34%, evidencia que el sistema financiero puede desempeñar un papel crucial como catalizador del crecimiento económico, especialmente en el sector industrial.

Además, el comportamiento conjunto de ambas variables en momentos de desequilibrios y recuperación permite inferir que existen mecanismos de resiliencia en la industria, así como oportunidades de mejora en el alineamiento entre financiamiento y productividad. El uso del análisis de componentes principales no solo permitió reducir la dimensionalidad, sino también identificar patrones relevantes y simplificados para la comprensión del fenómeno

En suma, este estudio no solo valida empíricamente la relación entre el sistema financiero y la actividad industrial, sino que también abre nuevas rutas de investigación. Futuros trabajos podrían profundizar en los efectos de la calidad del

crédito, la inversión extranjera directa o el impacto de políticas públicas específicas sobre esta relación. Se invita así a continuar explorando este tipo de metodologías en economías emergentes, donde la optimización del crédito y su destino sectorial podría marcar una diferencia significativa en la ruta del desarrollo sostenible

Referencias bibliográfica

- Banco Central de Costa Rica. (2017). Análisis de componentes principales [PDF]. Repositorio de Investigaciones del Banco Central de Costa Rica. <https://repositorioinvestigaciones.bccr.fi.cr/server/api/core/bitstreams/75a9022e-c5a0-41c9-b842-b676300069ea/content>
- Banco Central de Nicaragua. (s. f.). Anuario estadístico: 1. Sector Real. https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/estadisticas/anuario_estadistico/1-Sector_Real.xlsx
- Banco Central de Nicaragua. (s. f.). Anuario estadístico: 5. Sector Financiero. https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/estadisticas/anuario_estadistico/5-Sector_Financiero.xlsx
- Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 66(333), 99-102. <https://doi.org/10.2307/2284348>
- Gujarati, D. N. (2009). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Herrera, S. (s. f.). *Econometría - Repositorio de análisis econométrico* [Repositorio de GitHub]. GitHub. <https://github.com/Stelcy04/econometr-agithub.io>
- Herrera, S. (2024). *Financiarización subordinada en Nicaragua: Un análisis de la dinámica financiera en el contexto centroamericano*. Universidad Autónoma del Estado de México. https://cuvalledemexico.uaemex.mx/images/Blogteleta/Blogteleta_08_Financiarizacion_Subordinada_Nicaragua.pdf

Análisis de Profundización Financiera y su Vinculación con el PIB Industrial en Nicaragua 2006–2024

Karwowski, E., & Stockhammer, E. (2017). Financialisation in emerging economies: A systematic overview and comparison with Anglo-Saxon economies. *Economic and Political Studies*, 5(1), 60-86.

Lapavitsas, C. (2013). Financialization and capitalist accumulation: A structural account of the crisis of 2007-09. *Crises of Global Economy and the Future of Capitalism*, 55-74.

REICE | 38

Lapavitsas, C. (2016). Beneficios sin producción. *Cómo nos explotan las finanzas*. Madrid.

Lapavitsas, C., Kaltenbrunner, A., Lindo, D., Michell, J., Paineira, J. P., Pires, E., & Teles, N. (2010). Eurozone crisis: Beggar thyself and thy neighbour. *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 12(4), 321-373.

Malic, E., & Santarcángelo, J. (2022). Financiarización subordinada en América Latina: dolarización, endeudamiento externo e internacionalización de la riqueza. *El trimestre económico*, 89(356), 1033-1065.

Rojo, J. (2017). Análisis de Componentes Principales [PDF]. Rice University. https://www.stat.rice.edu/~jrojo/PASI/lectures/Costa%20rica/2_Analisis_Componentes_Principales.pdf

Secretaría de Educación Media. (2015). Anexo 7: Análisis de Componentes Principales [PDF]. Clavijero. https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/123_iami/modulo3/contenidos/documentos/ANEXO7.pdf