

IMPACTO DEL MANEJO DEL CAPITAL DE TRABAJO EN LA RENTABILIDAD EN EL SECTOR DE
INFRAESTRUCTURA

Juan Felipe Sánchez Ospina

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2021

IMPACTO DEL MANEJO DEL CAPITAL DE TRABAJO EN LA RENTABILIDAD EN EL SECTOR DE
INFRAESTRUCTURA

Juan Felipe Sánchez Ospina

Tutor:

Julio Alejandro Sarmiento Sabogal

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2021

Tabla de contenido

1.	Introducción	4
1.1.	Contexto Infraestructura en Colombia	5
1.2.	Justificación de la Investigación	10
1.3.	Pregunta de investigación y Objetivos	10
1.4.	Hipótesis	11
2.	Estado del Arte (Estudios previos de Capital de trabajo y Rentabilidad).....	12
3.	Marco Teórico.....	15
3.1.	Normatividad de la Infraestructura en Colombia.	19
3.2.	Principales Políticas Contables para el manejo del Capital de Trabajo.....	22
4.	Indicadores Financieros y Principales Variables Sector Infraestructura de Transporte	23
4.1.	Principales datos Financieros.	24
4.2.	Indicadores de Capital de Trabajo.....	29
4.3.	Indicadores de Rentabilidad	30
5.	Modelos econométricos para validar el impacto del Capital de Trabajo en la rentabilidad de las Compañías	32
5.1.	Evaluación de Impacto Variables Igual Periodo.	32
5.1.1.	ROIC versus Variables de Capital de Trabajo.	33
5.1.2.	ROIC versus Ciclo de Conversión de Caja.....	34
5.1.3.	Modelo LOGIT ROIC versus Variables Capital de Trabajo.....	36
5.1.4.	Análisis Modelos regresión lineal y Modelo LOGIT	38
5.2.	Evaluación Impacto Variables Periodo Rezagado.....	39
5.2.1.	ROIC 2019 versus Variables 2018.	39
5.2.2.	ROIC 2019 versus Variables 2017.	41
5.2.3.	Análisis conjunto Rentabilidad contra Variables Periodos Anteriores.	42
6.	Conclusión.....	43
	Bibliografía	46
	ANEXO 01	49
	ANEXO 02	66

Ilustración 1. Inversión en Infraestructura en Colombia (MEJÍA & DELGADO, 2020)	5
Ilustración 2. Tipo de Recursos Invertidos en Infraestructura (MEJÍA & DELGADO, 2020).	6
Ilustración 3. Evolución Pagos Obras Civiles (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2020)	6
Ilustración 4. Mapa de Carreteras en Colombia 2020.....	7
Ilustración 5. Cuadro tomado de (MEJÍA & DELGADO, 2020)	8
Ilustración 6. Calidad de vías vs Ingreso Per cápita a 2018. (MEJÍA & DELGADO, 2020).....	9
Ilustración 7. CCC definido por (Richards & Laughlin, 1980).....	18
Ilustración 8. ROIC (Damodaran, 2007).....	18
Ilustración 9. ROE (Damodaran, 2007).....	19
Ilustración 10. Ingresos Compañías de Infraestructura (Datos en Billones de Pesos).....	24
Ilustración 11. Estados Financieros Sector (Datos en Billones de Pesos)	25
Ilustración 12. EBIT y Utilidad Neta (cifras en Billones de pesos)	26
Ilustración 13. Inventarios vs Activos Totales	27
Ilustración 14. Cuentas por Cobrar Vs Activos Totales.....	27
Ilustración 15. Cuentas por Pagar vs Activo y Cuenta por pagar Vs Pasivo.....	28
Ilustración 16. días de CXC, CXP e Inventarios.....	29
Ilustración 17. Razón Corriente.....	30
Ilustración 18. Ciclo de Conversión de Caja	30
Ilustración 19- ROIC y ROE.....	31
Ilustración 20. Rendimiento vs. Mercado	31
Ilustración 21. Regresión Lineal ROIC vs CXC, CXP e Inventarios.....	33
Ilustración 22. ROIC vs CCC	35
Ilustración 23 ROIC vs CCC y DCXP	36
Ilustración 24. Rentabilidad Mayor a la media Vs días de CXC y CXP	37
Ilustración 25. LOGIT Cxc menor que cxp vs ROIC	39
Ilustración 26. ROIC 2019 Vs Variables 2018	40
Ilustración 27. ROIC 2019 Vs Variables 2017.	41

1. Introducción

“La competitividad de un país se encuentra directamente relacionada con la infraestructura de transporte, pues esta impacta buena parte de los sectores de la economía” (Revista Semana, 2019). Por tanto, cualquier inversión que se realice en este sector tiene un fuerte impacto en el crecimiento económico y social del país, lo que muestra que, enfocarse en este sector económico es una estrategia acertada para lograr resultados positivos que brinden bienestar a todos los colombianos. En efecto mejoras sustanciales en la infraestructura de transporte multimodal, tienen efectos directos en incrementos de la competitividad y la eficiencia del sector productivo y por esta vía, un mayor crecimiento económico de largo plazo. (Aschauer, 1989) pues tal como lo concluyen (Alder, 2017) las inversiones en la infraestructura de transporte suelen ser el centro de los esfuerzos para fomentar el desarrollo económico, ya que en general se espera que una infraestructura de transporte insuficiente sea una gran restricción para el desarrollo de los países.

Es de anotar que, el sector de la infraestructura de transporte es uno de los grandes protagonistas que tiene la industria en general, las cifras en Colombia indican que durante el segundo trimestre del año 2019, el PIB de obras civiles fue el que más aportó, con 13,9 por ciento, al crecimiento del 3 por ciento que mostró la economía. Por su parte, solo en los 29 proyectos de vías 4G van más de 60.000 puestos de trabajo generados, lo cual se constituye en un estímulo de progreso para las zonas en donde las concesiones se reconocen como una fuente de empleo estable, digno y formal (Ferrer, 2020).

Dado lo anterior, existe una gran responsabilidad en el sector de la infraestructura de transporte, pues tal como concluyen (MEJÍA & DELGADO, 2020) un aumento de la inversión en infraestructura del 0,5% del PIB por año en promedio por los próximos 10 años aumentaría la tasa de crecimiento económico en 0,8 puntos porcentuales por año.

Ahora bien, “El sector de infraestructura de transporte maneja recursos económicos importantes, pues solo para el programa 4G a 2018 se habían invertido 15.000 millones de dólares” (Revista Semana, 2020) por tanto, demanda una extrema cautela a la hora de su manejo, pues cualquier error o descalce en las cifras tendrá un fuerte impacto en los resultados financieros de la entidad que desarrolle el proyecto o el ente contratante, por lo cual, es fundamental darle un apropiado manejo a los recursos

financieros lo cual delega en la industria de la infraestructura la importante tarea de administrar, gestionar de manera adecuada todos estos recursos.

1.1. Contexto Infraestructura en Colombia

Colombia, conforme al (Consejo Privado de Competitividad, 2018) en la medición del índice de desempeño logístico, pasó del puesto 94 al 58 entre 2016 y 2018, además en este mismo periodo avanzó siete puestos en América Latina ubicándose quinto, esto debido al gran impulso de la infraestructura en los últimos 8 años, apoyado principalmente con la creación de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) que han permitido dinamizar el sector de infraestructura.

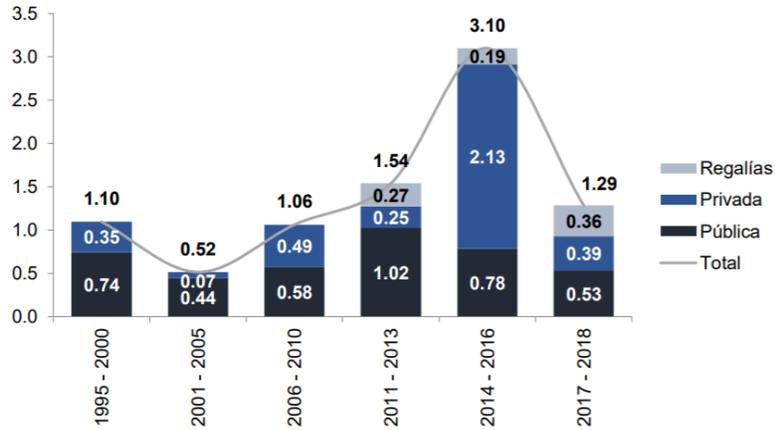
Cabe mencionar que Colombia ha tenido grandes avances durante los últimos años, ha realizado grandes inversiones en infraestructura, tal como se indica en la siguiente ilustración:

Periodo	% del PIB
2006 - 2010	1,06%
2011-2013	1,54%
2014-2016	3,10%

Ilustración 1. Inversión en Infraestructura en Colombia (MEJÍA & DELGADO, 2020)

Este incremento se dio gracias a las concesiones de cuarta generación, uno de los programas más ambiciosos de la historia para actualizar la conectividad de carreteras de los centros económicos más importantes del país. (MEJÍA & DELGADO, 2020)

Efectivamente, esta inversión ha tenido un gran impacto que ha permitido dinamizar el sector y aportar al desarrollo del país. Es de aclarar que, no todos los recursos que se han invertido son públicos, una gran proporción de los recursos invertidos son privados tal como se ve en la ilustración 1 siguiente, en donde se puede evidenciar el fuerte compromiso que tiene el sector privado con la infraestructura del país, principalmente en el periodo 2014. 2016, en el cual la mayor parte de las concesiones de 4g trabajaron con giros equity y con los recursos provenientes de los cierres financieros.



Fuente: Ministerio de Transporte, Banco Mundial y Sistema General de Regalías. Elaboración Fedesarrollo.

Ilustración 2. Tipo de Recursos Invertidos en Infraestructura (MEJÍA & DELGADO, 2020).

Adicionalmente, conforme a (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2020) al corte del primer trimestre de 2020, los pagos efectuados para la construcción de obras civiles registraron un aumento de 8,8%, con relación al primer trimestre del año anterior y las obligaciones adquiridas en obras civiles en el primer trimestre de 2020 registraron una variación de 4,4% frente al mismo trimestre del año 2019.



Fuente: DANE, IIOC.

Pr: cifras provisionales

Nota: La diferencia de la suma de las variables, obedece al sistema de aproximación en el nivel de los dígitos trabajados en el índice.

A partir del primer trimestre del año 2018 se realiza cambio del año base de la estructura de los ponderadores a 2015 y actualización del año base del indicador a 2017, por lo cual los resultados presentados se encuentran actualizados.

Ilustración 3. Evolución Pagos Obras Civiles (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2020)

Ahora bien, la red vial colombiana tiene un desarrollo enfocado principalmente en el sector nororiental, tal como se ve en la siguiente ilustración.

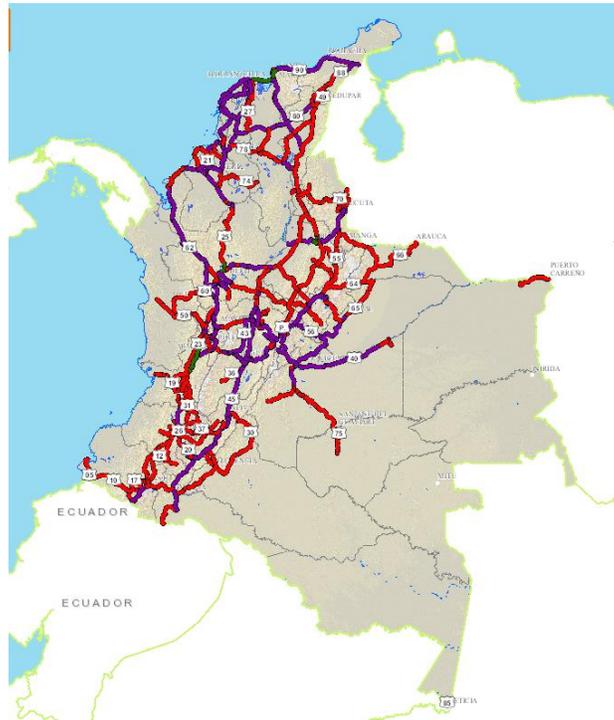


Ilustración 4. Mapa de Carreteras en Colombia 2020¹

Esto muestra que el país, tiene en la infraestructura de transporte un gran reto, pues de la ilustración 4 se desprende que un poco más del 40% del país aún requiere inversión en infraestructura de transporte.

Si comparamos el índice de calidad de vías en Colombia mostrado en la siguiente ilustración, es posible concluir que en efecto se ha tenido un incremento significativo (World Economic Forum., 2019) lo anterior, mostrando que, gracias al esfuerzo realizado, las vías del país han tenido una notable mejoría, pues en 2009 – 2010, su calificación de índice de calidad estaba muy por debajo de la media regional, sin embargo en 2019 pasó a ubicarse muy cercano a la media regional, evidenciando que aunque aún hace falta mucho trabajo para que el país tenga una infraestructura competitiva, en efecto, se está avanzando en el camino correcto.

¹ Tomado de <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/> el 22 de septiembre de 2020.

País/Región	Índice de Calidad de Vías			Ranking Calidad de Vías		
	2009-10	2019**	Diferencia	2009-10	2019**	Diferencia
Bolivia	2,19	3,48	+1,28	123	100	+23
Brasil	2,75	3,01	+0,26	106	116	-10
Chile	5,79	5,21	-0,58	15	25	-10
Colombia	2,80	3,38	+0,58	101	104	-3
México	3,97	4,50	+0,54	57	49	+8
Paraguay	1,97	2,60	+0,63	130	126	+4
Perú	2,93	3,18	+0,25	93	110	-17
Venezuela	3,12	2,57	-0,55	88	128	-40
América Latina y el Caribe	3,62	3,64	+0,02	73	86	-13

Fuente: Global Competitiveness Report 2019 – WEF. Elaboración Fedesarrollo.

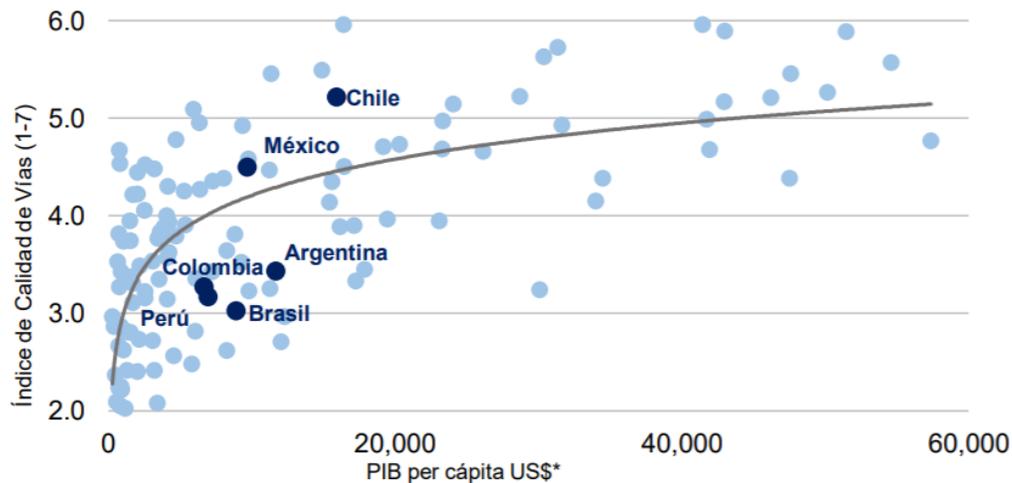
*Clasificación entre 141 países.

**Promedio para cada periodo.

Ilustración 5. Cuadro tomado de (MEJÍA & DELGADO, 2020)

Colombia obtuvo una calificación de 47,8 sobre 100 en el índice de conectividad de carreteras calculado por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), ocupando el lugar 57 entre 140 países y el 13 entre 18 países en América Latina. (Consejo Privado de Competitividad, 2018) lo cual muestra que el sector de infraestructura de transporte es un sector con grandes oportunidades, las cuales se han aprovechado subiendo al puesto 57 entre 141 países en esta misma medición actualizada a 2019 (World Economic Forum., 2019)

Si se compara, la calidad de vías vs el ingreso per cápita del país con respecto a sus pares latinoamericanos es posible concluir que existe una relación directa entre estas dos variables. Adicionalmente, se puede concluir que en la situación actual de Colombia, cualquier incremento en el índice de calidad de vías tendrá un mayor impacto en el ingreso per cápita, que en países que ya tienen una infraestructura desarrollada, lo cual tiene bastante sentido, pues con mejor infraestructura se estimula de manera directa el comercio, el turismo y/o cualquier otra actividad económica, mientras que en las economías que ya cuentan con la infraestructura, esta ya fue asimilada y ya se está aprovechando.



Fuente: *Global Competitiveness Report* 2018 – WEF. *Banco Mundial. PIB per cápita 2018 a precios corrientes. Elaboración Fedesarrollo.

Ilustración 6. Calidad de vías vs Ingreso Per cápita a 2018. (MEJÍA & DELGADO, 2020)

Lo cual nos confirma que aunque los esfuerzos han sido fuertes y se han tenido excelentes resultados, estos no han sido suficientes para que el país logre tener una calidad vial consistente con su nivel de ingreso, y todavía se encuentra en rezagada en términos de competitividad cuando se compara con países como Chile o México.

En el contexto anterior, se puede concluir que pese a los esfuerzos realizados, Colombia aún se encuentra entre los países con menor desempeño en los índices de infraestructura a nivel mundial. Es por esta razón, que la inversión en este sector adquiere especial relevancia. Si al anterior contexto le sumamos la crisis generada por la pandemia global originada por el COVID -19 encontramos que la recuperación de la economía colombiana dependerá, en gran medida, de las inversiones que se realicen en infraestructura.

Conforme a lo anterior el programa 5G que a principios del 2020 está lanzando el gobierno nacional en el cual se busca desarrollar proyectos que conecten mejor a los colombianos, fundamentándose principalmente en la sostenibilidad aplicada en dos niveles: el institucional, mediante la aplicación de estándares de gobernanza y de cooperación interinstitucional; y el ambiental, para propender por una infraestructura resiliente al cambio climático. (Agencia Nacional de Infraestructura, 2020) es de anotar que Las concesiones 5G tendrán dos fases, que sumadas oscilarán entre 30 y 40 billones de pesos (Rojas, 2020)

1.2. Justificación de la Investigación

La presente investigación se centra en estudiar el impacto que tiene el capital de trabajo en la rentabilidad de las compañías del sector de infraestructura de transporte, debido a que este sector es sumamente relevante para el crecimiento y bienestar del país. Asimismo, dado el gran volumen de recursos que maneja el sector, se vuelve un tema fundamental la medición y correcta administración del capital de trabajo en las compañías de la construcción.

Por lo anterior mencionado, surge la necesidad de verificar que tan significativa es la administración del capital de trabajo en estas compañías y cuáles son los principales ejes sobre los cuales se mueve esta industria a la hora de administrar sus recursos.

Estudios previos sobre la relevancia del capital de trabajo en la rentabilidad de las compañías se han realizado alrededor del mundo, tal como se verá en el Estado del Arte, sin embargo, en Colombia y particularmente en el sector de infraestructura de transporte este estudio no se ha realizado, por lo cual y dado el impacto que tiene este sector, el presente documento cobra gran relevancia.

Así, el presente trabajo permitirá determinar, adicional a la relevancia del capital de trabajo en la rentabilidad de las compañías que componen el sector, las variables del capital de trabajo que más afectan la rentabilidad y sobre las cuales los directores financieros deberán enfocarse para maximizar el valor de sus compañías.

Finalmente, el presente escrito permite dar una mirada general a los activos y pasivos corrientes que componen el sector, mostrando así una perspectiva general del estado del sector respecto al manejo de los recursos.

1.3. Pregunta de investigación y Objetivos

Con base en lo anteriormente expuesto, el presente documento pretende contestar: ¿Qué tan significativo es el capital de trabajo en la rentabilidad de las compañías de infraestructura de transporte? Esto a través del objetivo fundamental, el cual es determinar si existe una relación estadísticamente significativa entre el capital de trabajo y la rentabilidad de las compañías del sector de infraestructura de transporte.

Ahora bien, para poder alcanzar el objetivo fundamental o central planteado anteriormente, se deberán alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las variables asociadas al capital de trabajo de las compañías de infraestructura de transporte.
- Encontrar los indicadores que de mejor manera reflejen la rentabilidad de las empresas que componen el sector de infraestructura de transporte.
- Analizar la relación que existe entre las variables asociadas al capital de trabajo y los indicadores de rentabilidad que componen el sector de infraestructura de transporte.

1.4. Hipótesis

Partiendo de que la correcta administración de recursos se puede considerar fundamental en cualquier sector corporativo, es de esperarse que el capital de trabajo influya sobre la rentabilidad de las compañías de infraestructura de transporte, es decir, el capital de trabajo es significativo en la rentabilidad de las compañías de infraestructura de transporte.

Lo anterior, se puede evidenciar desde el punto de vista comparativo a través de un ejemplo, si dos compañías comercializan el mismo producto, al mismo precio y en cantidades iguales, deberá ser más rentable aquella que administre de mejor manera los recursos que tiene, por tanto, en efecto a través del capital de trabajo se puede generar rentabilidad para las compañías.

En efecto, si partimos del hecho que una compañía desarrolla su objeto social con el propósito de generar valor y que este valor está medido en recursos económicos. Si la compañía administra de manera adecuada los mismos, deberá tener un mejor resultado que una compañía que de manera desorganizada administre su capital de trabajo.

Esto, como se podrá ver en el marco teórico, es consistente con la teoría existente y en sectores diferentes al de infraestructura de transporte, tal como se evidencia en el estado del arte, ha sido comprobado.

2. Estado del Arte (Estudios previos de Capital de trabajo y Rentabilidad)

La investigación asociada al manejo o administración del capital de trabajo como generador de rentabilidad en las compañías se basa en la literatura que explora el campo de las finanzas corporativas, mas exactamente respecto a los componentes que generan valor y/o rentabilidad asociados a la gestión de los administradores de estas, puntualmente respecto al manejo de los activos y pasivos de corto plazo de las compañías.

Cuando se habla respecto a rentabilidad de las compañías, inmediatamente nos referimos a la proposición de (Modigliani & Miller, 1958) quienes afirmaron que un mundo sin impuestos, sin costos de transacción y con política de inversión fija el valor de las compañías depende directamente de la generación de flujos de caja de la compañía descontados a la tasa adecuada, por tanto, si en el hipotético mundo como el planteado por estos autores, el valor de la compañía y por tanto la rentabilidad de la misma dependen de los flujos de caja, en una aproximación mas cercana a la realidad también lo hará. Es decir que los flujos de caja afectaran la rentabilidad de las empresas, flujos de caja impactados por el capital de trabajo, lo que indica que una adecuada administración de capital de trabajo tendrá impacto en la rentabilidad de la empresa.

Esto es reafirmado por autores clásicos tales como (Miller & Franco , 1961) quienes se han referido a la generación de valor en las compañías y su medición a través de la capacidad de la empresa de generar flujos de efectivo futuros tales que, descontados a la tasa adecuada, se obtenga un valor mayor a la inversión realizada. Y es que al hablar de flujos de caja, inmediatamente se debe aterrizar en términos como el capital de trabajo de la compañía, el cual esta compuesto por activos corrientes y pasivos corrientes.

Al hablar de capital de trabajo, se puede evidenciar que el tema se ha abordado de numerosas maneras por ejemplo (Besley & Meyer, 1987) indican que muchos investigadores estudiaron el impacto de la gestión de inventarios mientras que otra corriente de investigadores se ha enfocado en la gestión de cuentas por cobrar, por tanto, el manejo del capital de trabajo parece tener gran relevancia a la hora de hablar de rentabilidad.

Esto ha sido corroborado en algunos mercados a través de estudios, tales como el realizado por (Shin & Soenen, 1998) quienes encontraron una relación negativa entre el ciclo de conversión de caja y la rentabilidad de las empresas Americanas desde 1975 hasta 1994.

Adicionalmente, (Deloof, 2003) indica que la administración del capital de trabajo tiene un impacto significativo en el valor de la firma, pues argumenta que gran parte de las compañías analizadas en su estudio tenían una gran cantidad de efectivo invertido en capital de trabajo, por tanto el manejo adecuado de estos recursos debería tener un impacto significativo en la rentabilidad de esas empresas. Este autor, a través de metodologías estadísticas tales como regresiones lineales, encontró una relación negativa significativa entre el ingreso operativo bruto y el número de días de cuentas por cobrar, los inventarios y las cuentas por pagar de empresas belgas, lo que muestra que en efecto los directivos de las compañías pueden crear valor manejando el capital de trabajo de manera adecuada, puntualmente encontró que reduciendo el número de días de cuentas por cobrar y los inventarios a un mínimo razonable, se puede impactar de manera significativa la utilidad operacional, adicionalmente encontró que existe una relación negativa entre las cuentas por pagar y la rentabilidad.

Resultados equivalentes son los encontrados por (Lazaridis & Tryfonidis, 2006) quienes investigaron la relación entre el capital de trabajo, la gestión de los administradores y la rentabilidad de las sociedades que cotizan en la Bolsa de Atenas, encontrando que hay una relación significativa entre la rentabilidad y el ciclo de conversión de caja, afirmando de esta forma que los Administradores pueden generar valor para los accionistas manejando correctamente el ciclo de conversión de efectivo optimizando de cada uno de sus componentes.

Ahora bien, argumentan también (Raheman & Nasr, 2007) que variables del capital de trabajo como el tiempo promedio de recolección, rotación de inventario en días, tiempo promedio de pago, ciclo de conversión de caja y la razón corriente tienen una relación negativa con la rentabilidad de la empresa, básicamente encontraron que cuando el ciclo de caja aumenta, la rentabilidad de la compañía disminuye.

Autores como (Nazir & Afaza, 2009) sugieren algunas implicaciones políticas para los gerentes e inversionistas en el mercado emergente de Pakistán, pues muestran que empresas con políticas más agresivas de manejo de capital de trabajo pueden no ser capaces de generar mejores utilidades. Por otro lado, los inversionistas valoran de mejor manera las empresas que adoptan un enfoque agresivo para trabajar políticas de financiamiento de capital.

Otros autores como (Gill, Biger, & Mathur, 2010) muestran a través de su estudio, que existe una relación inversa entre rentabilidad medida como utilidad operacional y el promedio de los días de cuentas por cobrar y muestran que existe una relación directa entre el ciclo de caja y la utilidad

operacional, por lo cual concluyen que la utilidad operacional muestra como la gerencia de las compañías manejan las cuentas por cobrar para incrementar el valor de las empresas, por tanto concluyen que las compañías rentables son las que tienen menores días de cuentas por cobrar.

Estudios similares como el realizado por (Iqbal & Zhuquan, 2014) muestran en su investigación que existe una relación significativa y negativa entre la medida de rentabilidad y el Período Promedio de Cobro, el Período Promedio de Pago, la Rotación de Inventario en días y el ciclo de conversión de efectivo para las empresas que cotizan en la bolsa de valores de Karachi, en efecto muestran que los resultados empíricos del estudio afirman que la rentabilidad se puede incrementar disminuyendo al máximo el ciclo de conversión de efectivo, confirmando así lo indicado por estudios anteriores. Adicionalmente indican los precitados autores que, considerando la importancia de la adecuada gestión del capital de trabajo, se puede concluir que esta gestión ayuda a las compañías a disminuir el riesgo, prepararse para la incertidumbre y mejorar el rendimiento en general.

Contrario a lo evidenciado por los estudios anteriores autores tales como (Jakpar, Tinggi, Siang, Johari, & Myint, 2017) encontraron que el período de conversión de inventario está asociado de manera significativa y positiva con las rentabilidad de las empresas de manufactura en Malasia, de forma tal que cuando el número de días de inventario aumenta el período de rotación, aumenta, la rentabilidad de una empresa aumenta, lo cual muestra los inventarios son una decisión que depende en gran medida de la dinámica del sector en donde se desarrolle la compañía y no en todos los casos la decisión es la misma.

De los estudios previamente indicados se puede concluir que en efecto existe una relación entre la rentabilidad y el manejo o la administración del capital de trabajo, en distintos países, por lo cual, existe suficiente evidencia académica que muestra que en efecto hay una relación entre el manejo o la administración del capital de trabajo y la rentabilidad de las compañías.

3. Marco Teórico

La investigación asociada al uso del capital de trabajo como generador de valor de las compañías, es decir, el impacto que tiene la adecuada administración del capital de trabajo en el valor de la firma y/o en su rentabilidad se basa en literatura que explora el campo de las finanzas corporativas, más exactamente respecto a la literatura asociada a la valoración de empresas, que dentro de sus parámetros de valoración tiene los flujos de caja. Esto lleva a hacer revisiones de artículos de autores como (Modigliani & Miller, 1958) quienes indican a través de sus proposiciones que el valor de la compañía en todos los casos está impactado por el flujo de caja hacia los accionistas, flujo de caja que está afectado por el capital de trabajo.

Indican también estos autores que, en los mercados de capitales perfectos, las decisiones de inversión son independientes del financiamiento, lo cual implica que la estructura financiera de una compañía y sus políticas de manejo de proveedores no deberían tener un impacto en el valor de la compañía, sin embargo, dadas las asimetrías de mercado y que en efecto los costos de transacción existen, la estructura de capital, la forma de financiarse, bien sea con proveedores o entidades financieras deberán cobrar relevancia en la generación de valor de la compañía y por tanto las decisiones que se tomen en este ámbito, deberán impactar los resultados, la valoración y la rentabilidad.

A su vez (Jensen, 1986) indica que el flujo de caja libre es el flujo de caja en exceso que requiere la compañía para fondar todos los proyectos con valor presente positivo. Indica también (Jensen, 1986) que los directores de las empresas, para hacerlas crecer, utilizan estrategias que optimicen los recursos que tienen bajo su control, es decir el capital de trabajo. Por tanto, los autores indican que incrementando los flujos de caja generados por las empresas se podrá incrementar la rentabilidad de las compañías, dado que los flujos de caja están directamente afectados por la administración del capital de trabajo, optimizar este rubro, permitirá optimizar la rentabilidad de las compañías.

Ahora bien, esto se reafirma con lo indicado por (Fama, 1970) pues los mercados valoran las empresas de manera eficiente reflejando en el precio toda la información posible respecto a la compañía, por tanto el valor de la empresa refleja el correcto o incorrecto manejo al capital de trabajo que tiene la administración. (Fama, 1970) indica que el precio de las compañías es una función que depende de la rentabilidad y el riesgo asociado a la misma, por lo cual, es posible concluir que una compañía con un correcto manejo de capital de trabajo, es una compañía con un riesgo intrínseco debidamente mitigado y esto por su puesto tiene impacto en la rentabilidad de la misma.

Ahondando en lo anterior, es posible a través del estudio realizado por (Sharpe, 1964) verificar que en efecto el riesgo de las compañías esta dividido en dos; el sistemático y el no sistemático, siendo el segundo bajo la teoría de Fama 1970, diversificable y el primero no diversificable, a través de un portafolio. Por lo anterior, si analizamos una compañía o un sector en particular, este riesgo estará latente y por tanto tendrá un impacto en el valor de la empresa y en su rentabilidad. Si parte de este riesgo está asociado a los flujos de caja como lo mencionó (Modigliani & Merton, The Cost of Capital, Corporation, 1958) y los flujos de caja están directamente impactados por el capital de trabajo, en efecto existirá relación ente la rentabilidad y el capital de trabajo.

Adicionalmente, es posible ver que autores tales como (Maconnel & Muscarella, 1985) indican que las decisiones internas de los directores están enfocadas en la maximización del valor, básicamente hacen referencia a que cuando una empresa hace publicas su pretensiones de inversiones, los mercados responden transando de una manera determinada las acciones de las compañías, lo cual afecta el valor de mercado de la misma.

Ahora bien, autores como (Beneda, 2003) indican que los analistas financieros deben concentrarse primero en el desempeño operacional de la firma cuando están considerando invertir en ella, es decir, si la empresa esta utilizando de manera adecuada los recursos que tiene.

En resumen, los estudios y teorías citadas tienden a indicar que la valoración de las empresas depende directamente de los flujos de caja que la misma genera y como estos flujos de caja están directamente afectados por el capital de trabajo, la correcta administración de este es un método que utilizan las compañías para mejorar su rentabilidad a través de factores tales como la administración optima de inventarios, el manejo optimo del ciclo de caja, lo cual estaría determinado por llevar a un nivel óptimo las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar de las empresas.

Tal como lo indican (Nazir & Afaza, 2009) estos indicadores son observados por directivos e inversionistas para hacer que las corporaciones optimicen el uso de sus recursos generando mayor rentabilidad.

Con base en lo anterior, la teoría existente indica que, el capital de trabajo tiene impacto en la generación de valor de las compañías, por tanto se hace necesario verificar la teoría asociada a los componentes del capital de trabajo. Rubros tales como los Inventarios, las cuentas por cobrar comerciales y las cuentas por pagar a proveedores.

Respecto a los inventarios, tal como lo indican (Blinder & Maccini, 1991) estos, tienen un fuerte impacto en la estructura de costos de la compañía y están sumamente correlacionados con el ciclo económico de la empresa, pues entre más grandes sean los inventarios, menor probabilidad de pérdida de ventas debido a la escasez de productos habrá, lo que permite reducir los costos de suministro y las fluctuaciones de precios por falta de oportunidad. Así mismo, grandes cantidades de inventarios tienen costos asociados, por lo que el equilibrio en esta cuenta es fundamental.

Analizando las teorías respecto a las cuentas por cobrar comerciales, tal como lo indican (Petersen & Rajan, 1995) al otorgar créditos a sus clientes, las compañías pueden mejorar su nivel de ventas, lo cual comercialmente tiene mucho sentido, pues el cliente preferirá recibir su producto, verificar que es adecuado y luego si pagarlo. Adicionalmente esto generará en los clientes relaciones de confianza de largo plazo que permitirán mantener un nivel de ventas sostenido.

Ahora bien, respecto las cuentas por pagar este rubro se refiere a los recursos que están pendientes de pago a proveedores que han suministrado bienes y/o servicios a la compañía a un plazo determinado en una negociación, básicamente es el crédito comercial que recibe una entidad de sus proveedores, representando así un fuente de financiamiento a corto plazo que puede utilizarse para financiar una parte significativa del activos corrientes de la empresa (Garcia-Teruel & Martinez-Solano , 2008).

Uno de las medidas mas eficientes que se han definido en la literatura del capital de trabajo es el Ciclo de conversión de Caja (CCC). El ciclo de conversión de caja, refleja el tiempo neto entre los gastos de efectivo reales de la empresa, la compra de recursos productivos y la recuperación del efectivo por las ventas de los productos, estableciendo así el período de tiempo requerido para convertir un dólar de costo o gasto a un dólar en efectivo de ingreso (Richards & Laughlin, 1980).

De manera ilustrativa muestran que el CCC es:

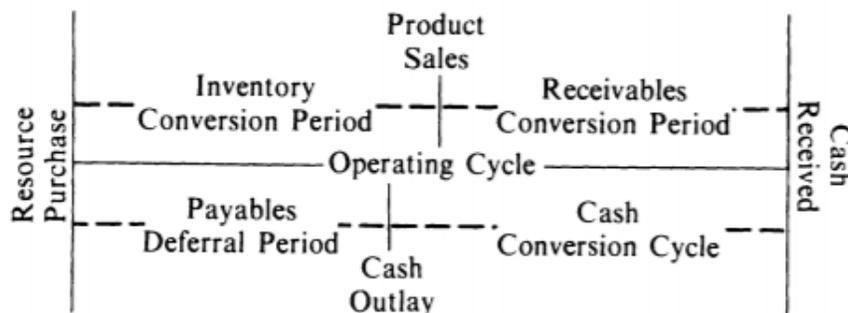


Ilustración 7. CCC definido por (Richards & Laughlin, 1980)

Finalmente, la rentabilidad puede ser interpretado como el resultado obtenido por el esfuerzo de gestión sobre los fondos invertidos en las compañías. (Anshori, Herlambang, Muhith, & Rasyid, 2020), esto en línea con lo indicado por (Damodaran, 2007) respecto a que una compañía que genere retornos mas altos que sus costos y estará generando un retorno en exceso que mostrará un incentivo frente a los inversionistas, frente a la que no tiene ese retorno. Al respecto Damodaran en su escrito *“Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE): Measurement and Implications”* de julio de 2007 explica las siguientes formas de medir la rentabilidad:

1. Retorno sobre capital Invertido (ROIC):

El rendimiento del capital o capital invertido en una empresa intenta medir el rendimiento obtenido sobre el capital invertido en una inversión. En la práctica, generalmente se define de la siguiente manera:

$$\text{Return on Capital (ROIC)} = \frac{\text{Operating Income}_t (1 - \text{tax rate})}{\text{Book Value of Invested Capital}_{t-1}}$$

Ilustración 8. ROIC (Damodaran, 2007)

Afirma Damodaran que hay tres componentes clave en esta definición.

- Los ingresos operativos en el numerador.
- El ajuste fiscal a este ingreso operativo, calculado como un impuesto hipotético basado en un impuesto efectivo o marginal.
- El uso de valores en libros para el capital invertido, en lugar de valores de mercado.

Es de anotar que el capital invertido es de finales del año anterior mientras que el ingreso operativo es el número del año en curso

2. Retorno en el Patrimonio (ROE)

Respecto al ROE, Damodaran indica que corresponde al rendimiento o ingreso operativo que tiene el capital invertido por los accionistas o equity, mostrando cuanto ha ganado el accionista por el valor invertido en la compañía, se define como:

$$\text{Return on Equity (ROE)} = \frac{\text{Net Income}_t}{\text{Book Value of Equity}_{t-1}}$$

Ilustración 9. ROE (Damodaran, 2007)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se esperarían entonces que las empresas del sector de infraestructura de transporte de Colombia que tengan un mejor uso de los recursos, es decir una mejor administración del capital de trabajo, tengan una mayor rentabilidad que las demás.

3.1. Normatividad de la Infraestructura en Colombia.

En Colombia la contratación de obras públicas se rige básicamente por la ley 80 de 1993, la cual ha tenido modificaciones y/o aclaraciones a lo largo de su utilización, en este documento básicamente tal como se indica en su artículo primero: “se disponen las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1993). Lo anterior implica que es a través de este documento en donde se regula como se hará la contratación y que requisitos mínimos se necesitan para hacer el contrato viable jurídicamente.

Si bien el Estado es el que contrata, el mismo lo hace a través de entidades designadas para tal efecto, bien sean Nacionales como los ministerios, la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura) o Territoriales como Municipios, Distritos o Departamentos entre otros y estos entes deben regirse por lo dispuesto en este documento y deben obligar a sus contratistas a que se cumpla lo dispuesto en la misma.

Indica la ley 80 de 1993, en su artículo 32 que los contratos estatales son “todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el presente estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1993) mostrando que existen diferentes tipos de contratos asociados tales como Contratos de Obra Pública o Contratos de concesión.

Respecto a los contratos de obra pública, la ley 80 de 1993 los define en su artículo 32 como contratos que “celebran las entidades estatales para la construcción, mantenimiento, instalación y, en general, para la realización de cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles, cualquiera que sea la modalidad de ejecución y pago”. (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1993) estos contratos son pactados por las partes, en su mayoría así:

- **Precio global:** La entidad contrata a un tercero y se compromete a pagarle un valor fijo pactado desde el principio y el contratista es responsable del objeto de este, incluyendo entre otras actividades tales como la vinculación de personal, la elaboración de subcontratos o la obtención de materiales (Gobierno de Colombia, 2021).
- **Llave en Mano:** La entidad pública contrata a un tercero y este contratista se compromete a realizar todas las labores relacionadas al proyecto incluyendo entre otros los diseños, estudios de factibilidad, construcción, contratación del personal, instalaciones y suministros y la contraprestación a cargo del contratista es la obra terminada y en funcionamiento. AL igual que en el contrato a precio global, el precio de este contrato básicamente corresponde a un valor establecido desde el principio el cual remunera todas las actividades realizadas (Gobierno de Colombia, 2021).
- **Precios unitarios:** En esta modalidad de contratación las partes acuerdan el costo por unidad de cada uno de los conceptos que hacen parte de la obra y/o proyecto a ejecutar. Así las cosas, el valor real de contraprestación que recibe el contratista es la multiplicación de las cantidades de obra ejecutadas efectivamente por el precio pactado de cada unidad de obra (Gobierno de Colombia, 2021).
- **Administración Delegada:** Bajo esta tipología, el ente público delega la ejecución de la obra en el contratista en calidad de director técnico, quien la ejecuta por mandato de la Entidad Estatal. En este caso el contratista recibe como remuneración los honorarios que se pactan por su gestión. Es de aclarar que el ente público asume los Riesgos derivados del contrato y la financiación de la obra (Gobierno de Colombia, 2021).
- **Rembolso de Gastos:** El contratista de sus recursos asume los gastos asociados al contrato y el contratante, en forma periódica rembolsa dichos gastos, adicionalmente reconoce a los honorarios pactados como remuneración (Gobierno de Colombia, 2021).

Lo anterior, denota que dependiendo la modalidad de contratación, el uso de los recursos esta delimitado según la contraprestación que el contratista vaya a recibir.

Ahora bien, respecto a los Contratos de Concesión: estos están definidos en la ley 80 de 1993 como los contratos que “celebran las entidades estatales con el objeto de otorgar a una persona llamada concesionario la prestación, operación, explotación, organización o gestión, total o parcial, de un servicio público, o la construcción, explotación o conservación total o parcial, de una obra o bien destinados al servicio o uso público, así como todas aquellas actividades necesarias para la adecuada prestación o funcionamiento de la obra o servicio por cuenta y riesgo del concesionario y bajo la vigilancia y control de la entidad concedente, a cambio de una remuneración que puede consistir en derechos, tarifas, tasas, valorización, o en la participación que se le otorgue en la explotación del bien, o en una suma periódica, única o porcentual y, en general, en cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 1993).

Lo anterior implica que un contrato de concesión, tiene pactada la retribución al contratista a través de la cesión de derechos de cobro por la explotación de un bien, sin contar con las apropiaciones que al respecto haga la nación a título de vigencias futuras, lo cual esta reglamentado en la ley 1508 de 2012, denominada ley de infraestructura en su artículo 26, Vigencias futuras de la Nación y las entidades estatales del orden nacional para proyectos de Asociación Público Privada, el cual básicamente indica que “el CONFIS, previo concepto favorable del Ministerio del ramo, del Departamento Nacional de Planeación y del registro en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional, BPIN, podrá autorizar la asunción de compromisos de vigencias futuras, hasta por el tiempo de duración del proyecto” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2012).

Por tanto, se puede concluir que estos proyectos de concesión tienen dos fuentes de retribución, la explotación propia del bien o de la infraestructura y las vigencias futuras que para el proyecto el Estado designe. Es de anotar que la ley de infraestructura, para los proyectos de cuarta generación estableció que la remuneración del concesionario esta supeditada a la “disponibilidad de la infraestructura, al cumplimiento de niveles de servicio, y estándares de calidad en las distintas etapas del proyecto, y los demás requisitos que determine el reglamento” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2012) lo cual esta consagrado en el artículo 5 de la precitada ley.

Respecto a la administración de los recursos públicos y en general de todos los recursos que se manejen en los proyectos, enmarcados en la ley 1508 de 2012, serán “administrados a través de un patrimonio autónomo constituido por el contratista, integrado por todos los activos y pasivos presentes y futuros vinculados al proyecto” (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2012).

3.2. Principales Políticas Contables para el manejo del Capital de Trabajo.

A través de la Ley 1314 de 2009 “se regulan los principios y normas de contabilidad e información financiera y de aseguramiento de información aceptados en Colombia” (CONGRESO DE COLOMBIA, 2009). Adicionalmente a través del Decreto reglamentario número 2784 de 2012 se “reglamenta la Ley 1314 de 2009 sobre el marco técnico normativo para los preparadores de información financiera” (CONGRESO DE COLOMBIA, 2012) y en el precitado decreto en su considerando quinto se establece que “el proceso de convergencia hacia estándares internacionales de contabilidad e información financiera se debe llevar a cabo tomando como referentes las Normas Internacionales de Información Financiera -NIIF- junto con sus interpretaciones, marco de referencia conceptual, los fundamentos de conclusiones y las guías de aplicación emitidas por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad-International Accounting Standards Board IASB- por su sigla en inglés” (CONGRESO DE COLOMBIA, 2012). Lo anterior implica que, los Estados Financieros deberán sujetarse a lo dictaminado en las Normas Internacionales de Información Financiera -NIIF.

Como se ha mencionado a lo largo del presente capítulo, los rubros asociados al capital de trabajo de las compañías corresponden a los recursos asociados a la operación de la empresa, por tanto con base en lo establecido en el párrafo 68 de la NIC 1, el cual dictamina que “los activos corrientes incluyen activos (tales como inventarios y deudores comerciales) que se venden, consumen o realizan, dentro del ciclo normal de la operación, incluso cuando no se espere su realización dentro del periodo de doce meses a partir de la fecha del periodo de presentación” (International Accounting Standards Board, 1997). Es posible, tomar de los estados financieros de las compañías de infraestructura el rubro asociado al activo corriente, el cual entre otros incluye inventarios y deudores comerciales.

Ahora bien, respecto a los pasivos establece la NIC 1 en su párrafo 70 que “Algunos pasivos corrientes, tales como las cuentas comerciales por pagar y otros pasivos acumulados (devengados), ya sea por costos de personal o por otros costos de operación, integran el capital de trabajo utilizado en el ciclo normal de operación de la entidad. Una entidad clasificará estas partidas de operación como pasivos corrientes aunque se vayan a liquidar después de los doce meses de la fecha del periodo sobre el que se informa” (International Accounting Standards Board, 1997). Por tanto, en efecto los recursos tomados de proveedores o cuentas comerciales por pagar están ubicados dentro de los estados financieros de las compañías del sector en este rubro específico.

4. Indicadores Financieros y Principales Variables Sector Infraestructura de Transporte

Para el desarrollo de la presente investigación, se tomaron los estados financieros de las compañías de infraestructura de transporte, los cuales fueron obtenidos a través de [EMIS University Global](#), herramienta financiera y de análisis de negocios, perfiles de compañía con estados financieros análisis de riesgo y crédito, reportes y noticias, base de datos de fusiones y adquisiciones (Colegio de Estudios Superiores de Administración, 2020)². De estos estados financieros, se tomaron los rubros asociados a los activos corrientes y pasivos corrientes, los cuales, tal como se ha mostrado en investigaciones anteriores muestran el estado del capital de trabajo de las empresas.

En total la muestra contempla 350 compañías colombianas que se dedican a la infraestructura de transporte vial, las cuales prestan sus servicios en Colombia y en algunos casos en otros países. Se tomaron adicionalmente, 3 periodos fiscales (2017, 2018 y 2019) a fin de tener de manera robusta la información y poderla comparar entre periodos.

Es de anotar que estas empresas son el resultado de depurar los datos, básicamente lo que se hizo con los datos fue:

1. Descargar todas las compañías que tiene como descripción de su objeto social las siguientes características:
 - a. Construcción Pesada e Ingeniería Civil (237)
 - b. Construcción de Autopistas, Calles y Puentes (2373)
 - c. Otras Construcciones Pesadas y de Ingeniería Civil (2379)

Con lo cual se filtra de la base de datos completa, únicamente las compañías que tienen por objeto la construcción de infraestructura en Colombia.

2. Tomando como base el año 2017, se depuraron todas las compañías que no tuvieron ventas, y que no tuvieran valores asociados a las cuentas contables del capital de trabajo.
3. Eliminadas las compañías del punto anterior, se eliminaron las mismas en los años 2018 y 2019.
4. Se repitió el procedimiento para los años 2019 y 2018, dejando así en todos los periodos compañías que hayan generado ingresos.

² Tomado de <https://stadiumm.cesa.edu.co/> el 16 de mayo de 2019.

5. Se verificó que en los 3 años fiscales, estuvieran las mismas empresas, esto para poderlos hacer comparables.

4.1. Principales datos Financieros.

Tal como se indicó en la introducción del presente documento, el sector de infraestructura de transporte maneja recursos significativos esto se demuestra en el total de ingresos operativos que esta manejando:

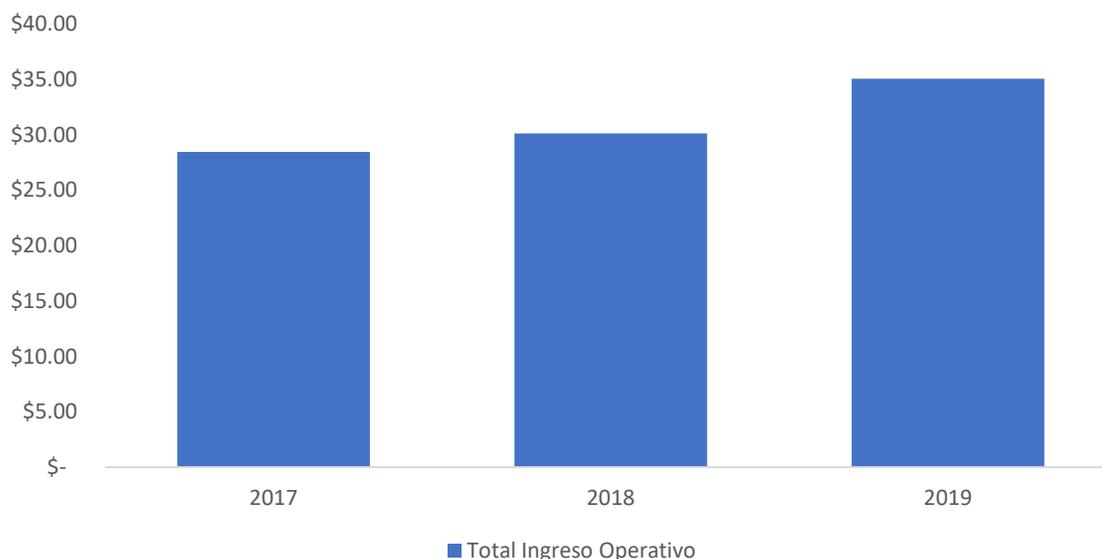


Ilustración 10. Ingresos Compañías de Infraestructura (Datos en Billones de Pesos)

Lo anterior nos muestra que los ingresos operacionales han subido de COP 28,45 B en 2017 a COP 35,06 B en 2019, una clara tendencia al alza, mostrando que es un sector sumamente dinámico y que atraviesa por un excelente momento.

En efecto es tal el manejo de recursos que en activos administrados ha tenido un crecimiento equivalente, pues esta pasando de COP 85.51 B en 2017 a COP 99,36B en 2019, tal como se ve a continuación:

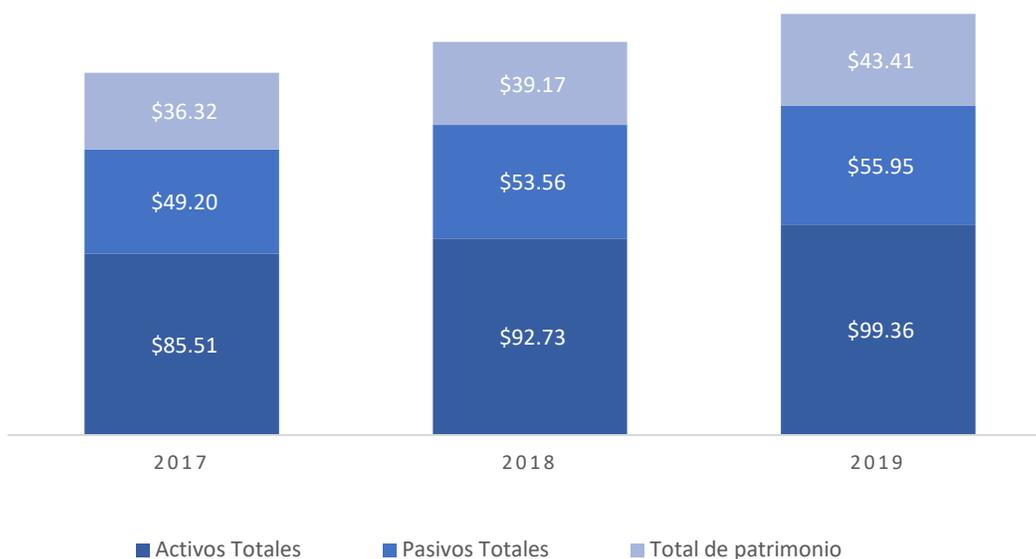


Ilustración 11. Estados Financieros Sector (Datos en Billones de Pesos)

Este crecimiento de activos viene acompañado de un crecimiento en el total de los pasivos, los cuales pasan de COP 49,20 B en 2017 a COP 55,95B en 2019, mostrando así que la financiación en estas compañías es sumamente importante, pues ronda el 60% de los activos, mostrando así que los accionistas tienen recursos invertidos importantes los cuales han crecido, pues han pasado de COP 36,32B en 2017 a COP 43,41B en 2019, representando aproximadamente el 40% de los activos.

Respecto a los resultados de las compañías se puede ver que, a lo largo de los 3 años de estudio, la utilidad antes de impuestos e intereses (EBIT) y la utilidad neta han crecido consistentemente confirmando que el sector pasa por un buen momento.

Con relación al EBIT, este ha pasado de COP 6,36B a COP 6,96B desde 2017 hasta 2019 lo que representa un crecimiento significativo, paralelamente la utilidad Neta ha pasado de COP 3,53 B a COP 4,42B desde 2017 hasta 2019 lo que representa un incremento sumamente alto tal como se ve a continuación:

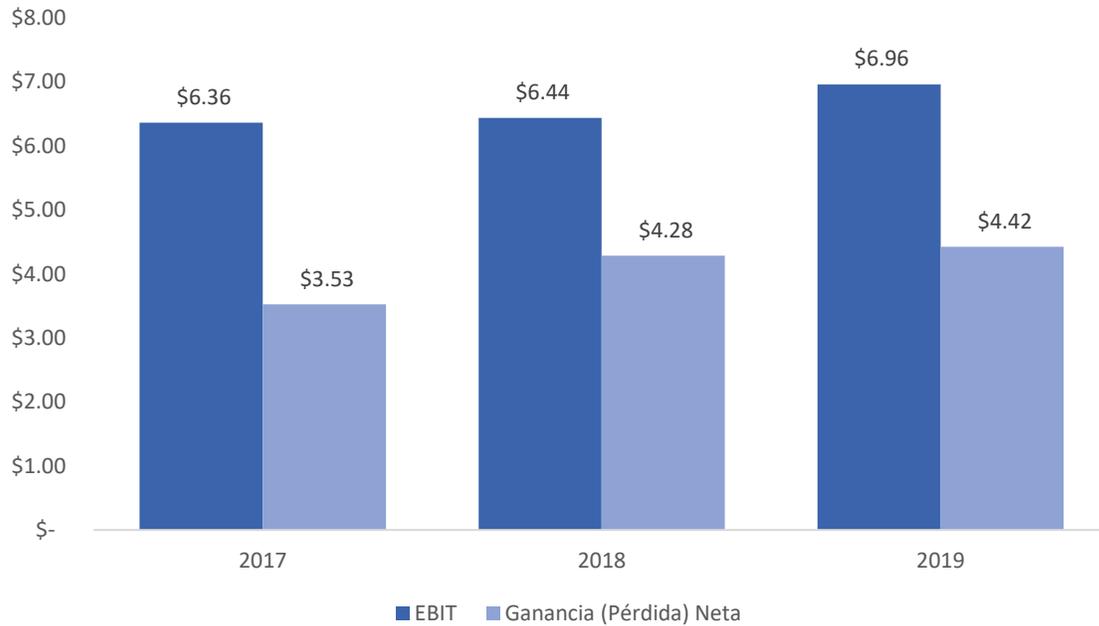


Ilustración 12. EBIT y Utilidad Neta (cifras en Billones de pesos)

Estos datos nos confirman que tal como se indicó en la introducción del presente documento, el sector de infraestructura de transporte es sumamente importante para el país y maneja una gran cantidad de recursos.

Ahora bien, debido a que el enfoque del presente documento asociado al capital de trabajo y conforme a lo determinado en el Marco teórico, el capital de trabajo depende directamente de los inventarios, las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar.

Respecto a los inventarios se encontró que la participación de los inventarios sobre el total de los activos es estable y sumamente baja, tal como se ve en la siguiente ilustración. Adicionalmente se puede evidenciar que aunque los activos totales de las compañías se han incrementado, no se ha visto este mismo efecto en los inventarios, lo cual muestra que a medida que pasa el tiempo, la participación de los mismos disminuye.

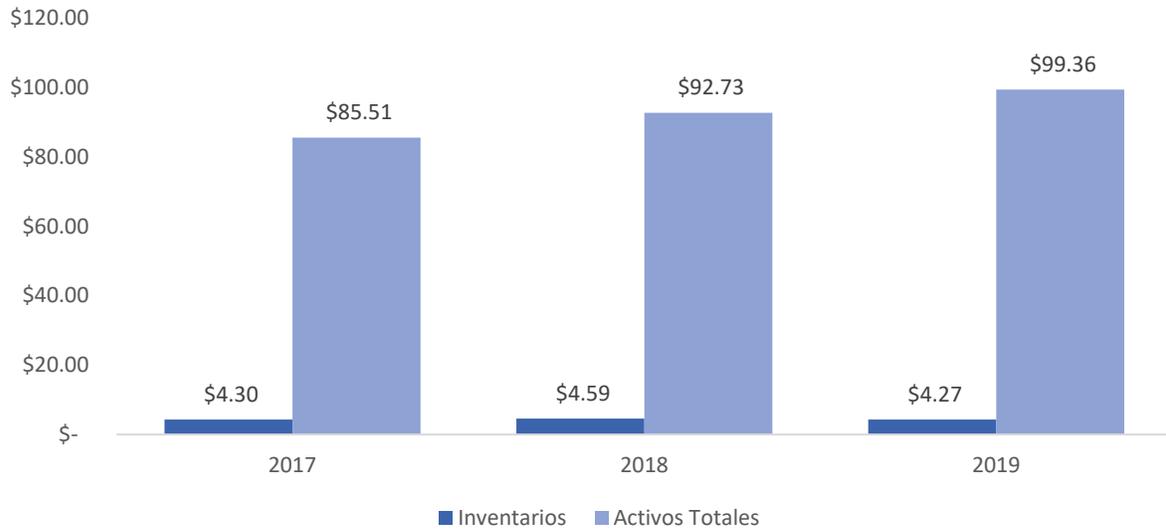


Ilustración 13. Inventarios vs Activos Totales

Ahora bien, respecto a las cuentas por cobrar se encontró que tiene una participación menor dentro de los activos, sin embargo es directamente proporcional con el total de los mismos, pues conforme aumentan los activos de la misma forma lo hacen las cuentas por cobrar, tal como se ve en la siguiente ilustración:

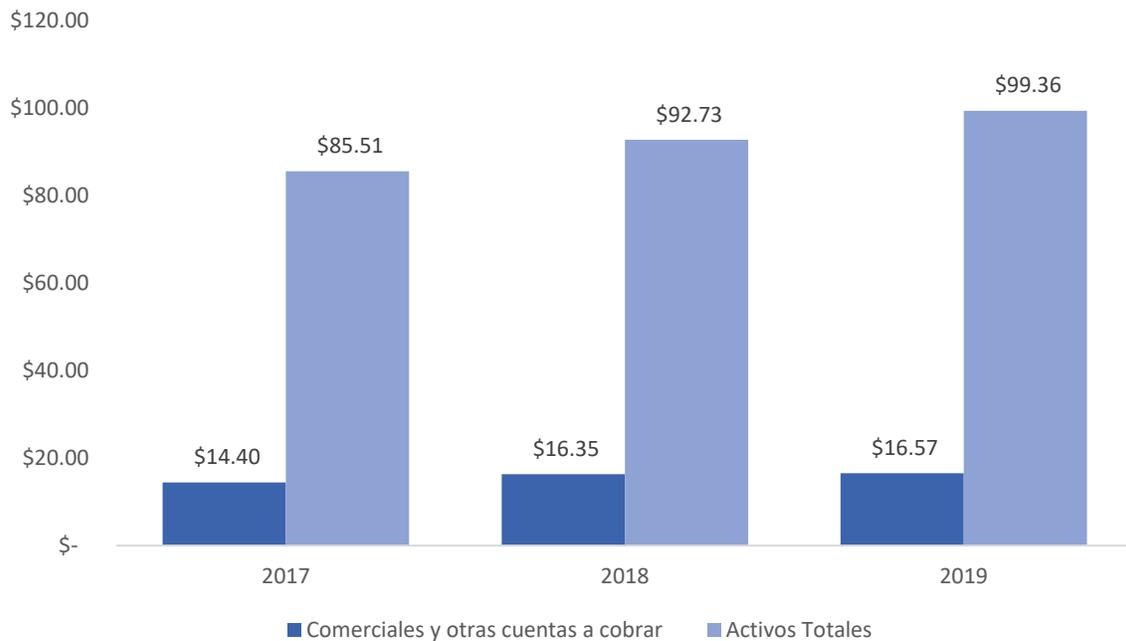


Ilustración 14. Cuentas por Cobrar Vs Activos Totales

Dado lo anterior, se puede concluir que las cuentas por cobrar tienen una participación mayor en la industria de la infraestructura, pero no son el fuerte de los activos, pues para 2017 correspondían al 16,8% del total de los activos, en 2018 subieron al 17,6% y para 2019 corresponden al 16,7%.

Respecto a las cuentas por pagar se encontró que las mismas tienen una participación menor dentro de los pasivos de las compañías, sin embargo, a medida que aumentan los pasivos, de la misma forma lo hace las cuentas por pagar, mostrando una relación directa. Adicionalmente, estas cuentas por pagar tienen una relación directa con el valor total de los activos, lo que muestra que parte de estos se están financiando con esta tipología de pasivos.

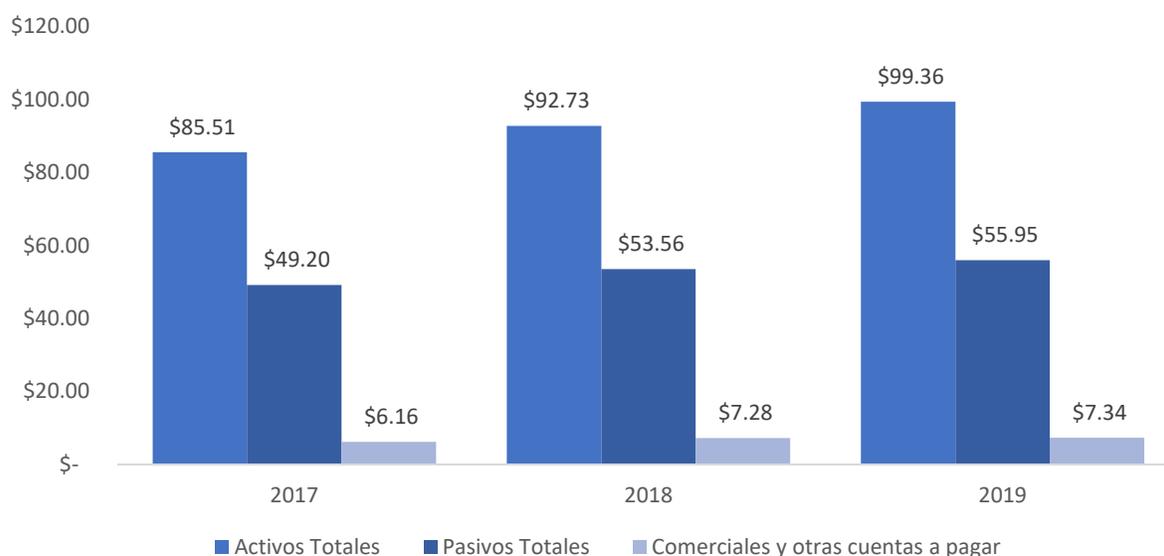


Ilustración 15. Cuentas por Pagar vs Activo y Cuenta por pagar Vs Pasivo

Al respecto de la ilustración 15, se comparó la cuenta por pagar vs el total pasivo dada su naturaleza contable, adicionalmente se comparó contra el activo total, a fin de hacer la ilustración comparable con las ilustraciones 13 y 14.

De la ilustración 15 se puede concluir que, el total de las cuentas por pagar tampoco es un valor muy significativo con respecto al total de los activos, pues pasa del 7,2% en 2017 al 7,8% en 2018 y finaliza en 7,4% en 2019. Es de anotar que la cuenta por pagar, con respecto al pasivo tampoco representa la mayoría de la cuenta, pues en 2017 corresponde al 12,5%, pasa al 13,6% en 2018 y finaliza 2019 en el 13,1%.

Resulta conveniente destacar en este punto que la cuenta de inventarios tiene una participación relativamente baja a lo largo de los 3 años, sin embargo, las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar tienen una dinámica un poco más variable y su movimiento es coordinado, es decir cuando la cuentas por cobrar suben, así mismo lo hacen la cuenta por pagar.

Finalmente, llama la atención también que la cuenta por cobrar, con respecto al activo siempre es mayor a la cuenta por pagar respecto a los activos, lo que en los términos del ciclo de conversión de caja según la definición de (Richards & Laughlin, 1980) puede estar generando una oportunidad de mejora en la gestión de las compañías de infraestructura en Colombia.

4.2. Indicadores de Capital de Trabajo

Para describir el capital de trabajo de las compañías del sector de infraestructura de Colombia, tomando como base las 350 compañías objeto de estudio y con base en los indicadores financieros asociados al capital de trabajo definido en el marco teórico y utilizados por los autores de estudios comparables, se encontró que:

1. En su estudio (Deloof, 2003) utilizó el número de días de cuentas por cobrar, de los inventarios y de cuentas por pagar. Para el caso las empresas de infraestructura se encontraron que en promedio el desempeño de las empresas de infraestructura vial estos indicadores tienen el siguiente desempeño:

	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
Días de rotación CxC	265.91	200.11	187.88
Días de Rotación CXP	85.44	95.00	82.81
Días de Rotación de Inventarios	87.46	109.51	80.91

Ilustración 16. días de CXC, CXP e Inventarios

De la ilustración anterior se puede concluir que en promedio la cartera de estas compañías demora más de 190 días en recolección y desde 2017 ha tenido una disminución considerable, pasando de 265,91 días en 2017 a 187,88 días en 2019. Adicionalmente se puede concluir que en promedio las compañías pagan a más de 50 días sus cuentas por pagar y este indicador no presenta una variación significativa, pues pasó de 85,44 días en 2017 a 82,81 días en 2019. Curiosamente en 2018 tuvo un incremento llegando a un nivel de 95 días para pagar sus

obligaciones corrientes. Finalmente los inventarios tienen un comportamiento relativamente estable, pues aunque en 2018 subió su rotación de 87,46 días a 109,51 días, posteriormente volvió a bajar a 80,91 días, lo que demuestra que esta es una cuenta muy estable.

- Otros autores como (Raheman & Nasr, 2007) utilizaron en su estudio, adicional a lo utilizado por Deloof, la razón corriente, para el caso de las compañías de infraestructura vial se encontró que la dinámica de este indicador ha sido variable en los 3 años de estudio, mostrando que el mismo se adapta según las necesidades de administración de capital de trabajo en cada uno de los periodos, mostrando cierta estabilidad entre periodos pues no tiene movimientos bruscos a lo largo de los 3 periodos de estudio.

	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
Razón Corriente	3.86	4.52	3.80

Ilustración 17. Razón Corriente

Como se ve, la razón corriente ha disminuido levemente desde 2017 hasta 2019, mostrando que se están equilibrando los activos corrientes con los pasivos corrientes, de tal suerte que pasó en 2017 de tener 3,86 pesos de activo por 1 de pasivo a tener 3,80 pesos de activo por uno de pasivo, lo cual es consistente con la variación de las rotaciones visto en el numeral anterior.

Todos los autores mencionados utilizaron el ciclo de conversión de caja, para el presente estudio y conforme la definición dada por (Richards & Laughlin, 1980) y se encontró que:

	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
CCC	267.93	214.62	185.98

Ilustración 18. Ciclo de Conversión de Caja

Lo que muestra que para convertir en caja sus ingresos, las compañías del sector de infraestructura en 2017 demoraban en promedio 267,93 días y que este tiempo ha venido bajando hasta llegar a 185,98 días, mejorando así su recolección de cartera.

4.3. Indicadores de Rentabilidad

Tomando como base lo indicado por (Damodaran, 2007) respecto a la definición de rentabilidad y al método de cálculo establecido, se encontró que para el sector de infraestructura vial se tiene que:

	2018	2019
ROIC	5.94%	6.76%
ROE	28.45%	1.41%

Ilustración 19- ROIC y ROE

Es de aclarar que no se tienen datos para 2017 debido a que en ambos casos, el denominador de la ecuación corresponde a un valor del periodo anterior. Ahora bien, estos datos muestran que la rentabilidad en este sector es bastante atractiva, pues comparando, estos indicadores contra la inflación y otros activos financieros en el mercado tales como el COLCAP y algunos fondos de inversión colectiva, encontramos que, salvo el COLCAP en 2019, la rentabilidad del sector de infraestructura de transporte es mayor a la inflación y a otros activos financieros del mercado tal como se ve en la siguiente ilustración:

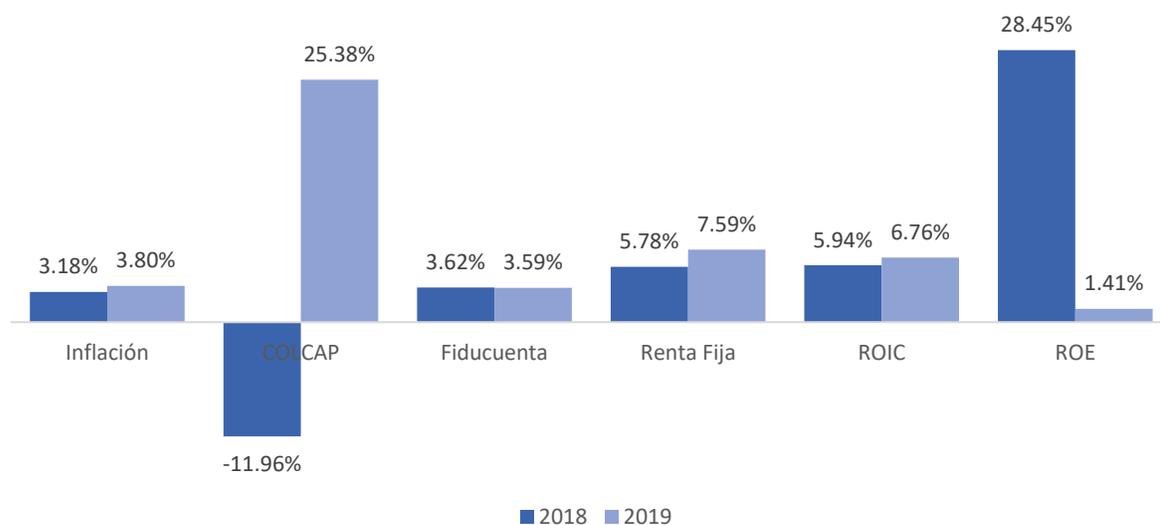


Ilustración 20. Rendimiento vs. Mercado³

Es de aclarar que la rentabilidad del COLCAP en 2019 viene antecedida por un rendimiento negativo en 2018, por lo cual, en gran medida la rentabilidad obedece a la recuperación del periodo anterior.

³ Datos de Inflatción tomados de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-informacion-tecnica#indices-y-ponderaciones>
 Datos de Colcap tomados de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/mercado-accionario>
 Datos de Fondos de Inversión tomados de: <https://sificolombia.lvaindices.com/estadisticas/>

5. Modelos econométricos para validar el impacto del Capital de Trabajo en la rentabilidad de las Compañías.

Para verificar si en efecto existe relación entre el capital de trabajo de las compañías del sector de infraestructura y la rentabilidad de estas, se tomaron modelos econométricos que permiten determinar, estadísticamente que tanto influyen las variables asociadas al capital de trabajo frente a la rentabilidad. En estos modelos se compararon básicamente los días de recolección de cartera o días de cuentas por cobrar y los días para pago o días de cuentas por pagar y los días de inventarios contra el ROIC como medición de la rentabilidad de las compañías. Adicionalmente, se utilizó la variable Ciclo de conversión de caja la cual evidencia las variables anteriores computadas.

Con el fin de estimar el modelo se utilizó el software STATA y una regresión econométrica de datos de panel dado que, esta técnica permite capturar la heterogeneidad no observable, entre agentes económicos así como también en el tiempo, dado que esta heterogeneidad no se puede detectar ni con estudios de series temporales ni tampoco con los de corte transversal, dado que se tienen datos de compañías del sector de infraestructura de los años 2017, 2018 y 2019, esta técnica permitió realizar un análisis más dinámico al incorporar la dimensión temporal de los datos. (Mayorga M. & Muñoz S., 2000)

La base de datos contiene 1050 registros que corresponden a 350 compañías del sector de infraestructura en Colombia, que tienen información a lo largo de 3 años. La técnica de regresión controla por correlación serial y transversal.

Ahora bien, en el ANEXO 01 al presente documento, a través del factor de Inflación de la Varianza y a través de la prueba de BREUSCH PAGAN-GODFREY se descartó que el modelo tuviera problemas de Multicolinealidad y problemas de Heteroscedasticidad.

Dado lo anterior, se aseguró que la metodología estadística utilizada se ajusta perfectamente a los datos y los resultados obtenidos tendrán la validez estadística necesaria.

5.1. Evaluación de Impacto Variables Igual Periodo.

Para verificar la relevancia que tiene el capital de trabajo en la rentabilidad inicialmente se verificó a través de regresiones lineales el impacto que tienen las variables de capital de trabajo en la rentabilidad en un mismo periodo.

5.1.1. ROIC versus Variables de Capital de Trabajo.

El primer modelo propuesto es el siguiente:

$$ROIC_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot DCxC_i + \beta_2 \cdot DCxP_i + \beta_3 \cdot DInv_i + \varepsilon_i$$

En donde:

$ROIC_i$: Corresponde al ROIC de la empresa i.

$DCxC_i$: Corresponde los días que toma la empresa i para recolectar cartera.

$DCxP_i$: Corresponde a los días que toma la empresa i para pagar sus proveedores.

$DInv_i$: Corresponde a los días en que rota el inventario para la empresa i.

ε_i : Corresponde al error.

Los resultados obtenidos son:

Linear regression with 2D clustered SEs					Number of obs =	991
					F(3, 987) =	54.09
					Prob > F	= 0.0000
Number of clusters (ID) = 347					R-squared	= 0.1370
Number of clusters (year) = 3					Root MSE	= 0.0525

ROIC		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]

pcxc		-.0000981	.000011	-8.89	0.000	-.0001198 -.0000765
pcxp		-.0000817	.0000346	-2.36	0.018	-.0001495 -.0000139
pi		-.0000503	5.38e-06	-9.35	0.000	-.0000609 -.0000398
_cons		.0817286	.0041802	19.55	0.000	.0735254 .0899317

Ilustración 21. Regresión Lineal ROIC vs CXC, CXP e Inventarios.

De la ilustración 21 anterior, es posible derivar que el modelo que explica la rentabilidad en términos de las variables de capital de trabajo es:

$$ROIC_i = 0.0817 - 0.0000981 \cdot DCxC_i - 0.0000817 \cdot DCxP_i - 0.0000503 \cdot DInv_i + \varepsilon_i$$

En efecto las variables asociadas al capital de trabajo están estadísticamente significativas en la rentabilidad de las compañías del sector de infraestructura, lo cual en principio permite confirmar que las decisiones que tomen los directivos de estas compañías respecto al manejo de proveedores y de

inventarios en efecto tendrá impacto en la rentabilidad de estas empresas. Sin embargo, llaman la atención los signos de los coeficientes estimados, pues de acuerdo con lo establecido en el marco teórico tanto los inventarios como las cuentas por cobrar afectan negativamente la rentabilidad, situación que se confirma en la ilustración 21. Sin embargo, menciona también la teoría enunciada que las cuentas por pagar afectan positivamente la rentabilidad, es decir que a mayor plazo de pago de proveedores mayor será la rentabilidad. Contrario a esto, el modelo anteriormente derivado, para el caso del periodo de pago de los proveedores está teniendo un impacto negativo sobre la rentabilidad, lo que implica que, a menor periodo de pago a proveedores mayor será la rentabilidad de las compañías del sector.

Este resultado resulta sumamente enriquecedor desde el punto de vista de un administrador de esta tipología de empresas, pues permite establecer una estrategia y/o política sumamente atractiva para los proveedores, pues le permitirá acceder a mejores precios optando por escoger alternativas descuentos por pronto pago, permitiendo así que el proveedor recolecte cartera de forma ágil.

5.1.2. ROIC versus Ciclo de Conversión de Caja

Dado el resultado anterior, conviene analizar de manera conjunta la estrategia de conversión de caja de las compañías del sector de infraestructura de transporte, para esto se utiliza el Ciclo de Conversión de Caja de las compañías y de la misma manera se deriva un modelo explicativo, solo que, tomando como única variable independiente este Ciclo de Conversión de Caja. Se especifica entonces el modelo en los siguientes términos:

$$ROIC_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot CCC_i + \varepsilon_i$$

En donde:

$ROIC_i$: Corresponde al ROIC de la empresa i.

CCC_i : Corresponde al ciclo de conversión de caja de la empresa i.

ε_i : Corresponde al error.

El resultado utilizando STATA es:

Linear regression with 2D clustered SEs		Number of obs = 1029				
		F(1, 1027) = 3.23				
		Prob > F = 0.0726				
Number of clusters (ID) =	349	R-squared	= 0.0148			
Number of clusters (year) =	3	Root MSE	= 0.0576			

ROIC		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]

CO		-8.75e-06	4.93e-06	-1.78	0.076	-.0000184 9.15e-07
_cons		.0558406	.00295	18.93	0.000	.0500518 .0616294

Ilustración 22. ROIC vs CCC

De la ilustración 22 anterior, es posible derivar que el modelo que explica la rentabilidad en términos del Ciclo del Conversión de Caja:

$$ROIC_i = 0.055 - 0.00000975 \cdot CCC_i + \varepsilon_i$$

Sin embargo, causa curiosidad que esta variable no es estadísticamente significativa, pues tiene un P-valor de 7.6%, lo que implica que no existe evidencia estadística de que esta variable explique de manera adecuada la rentabilidad. Lo derivado en este modelo y en el estimado en el numeral 5.1.1. anterior implican que en efecto al incluir dentro del cómputo del Ciclo de Caja Operativo las variables sin tener en cuenta los signos derivados en el numeral 5.1.1. anterior genera que la variable Ciclo de Caja Operativo no sea significativa.

Ahora bien, del modelo derivado en la sección 5.1.1. anterior se sabe que tanto el periodo de inventario como el periodo de cuentas por cobrar es negativo lo cual es concordante con la teoría, sin embargo el periodo de cuentas por pagar es negativo, lo cual no es concordante con la teoría, por tanto se puede afirmar que la variable que esta generando que el Ciclo de Conversión de Caja sea no significativo, en efecto es el periodo de cuentas por pagar.

Si se genera un modelo especificado en los siguientes términos:

$$ROIC_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot CCC_i + \beta_2 \cdot DCxP_i + \varepsilon_i$$

En donde:

$ROIC_i$: Corresponde al ROIC de la empresa i.

CCC_i : Corresponde al ciclo de conversión de caja de la empresa i .

$DCxP_i$: Corresponde a los días que toma la empresa i para pagar sus proveedores.

ε_i : Corresponde al error.

Se encuentra que:

Linear regression with 2D clustered SEs					Number of obs =	1011	
					F(2, 1008) =	26.71	
Number of clusters (ID) =					348	Prob > F =	0.0000
Number of clusters (year) =					3	R-squared =	0.0783
					Root MSE =	0.0546	

ROIC		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	

CO		-5.50e-06	4.57e-06	-1.20	0.230	-.0000145 3.48e-06	
pcxp		-.0001639	.0000305	-5.37	0.000	-.0002238 -.000104	
_cons		.068435	.0048442	14.13	0.000	.0589291 .0779408	

Ilustración 23 ROIC vs CCC y DCXP

De la ilustración 23 anterior, se confirma que, en efecto la variable Ciclo de Conversión de Caja es estadísticamente no significativa y que la variable Días de pago a Proveedores o de Cuentas por pagar, en efecto lo es y el signo del coeficiente, continua siendo negativo, lo que reafirma que el impacto que tiene el periodo de pago a proveedores afecta de manera inversa la rentabilidad de las compañías de infraestructura, es decir que a menor tiempo de pago a los proveedores mejor será la rentabilidad de la empresa.

5.1.3. Modelo LOGIT ROIC versus Variables Capital de Trabajo.

Paralelamente, con el fin de mostrar el impacto que tienen los días de cuentas por cobrar y los días de cuentas por pagar en la rentabilidad medida como el ROIC en estas compañías se utilizó un modelo LOGIT en los siguientes términos:

$$x_i = \infty_0 + \infty_1 \cdot DCxC_i + \infty_2 \cdot DCxP_i$$

En donde:

x_i : Corresponde a una variable binaria que toma el valor de 1 si el ROIC de la empresa i es mayor a la media de la muestra y 0 en caso contrario.

El resto de las variables son las mismas descritas en el numeral 5.1.1. anterior.

Encontrando que:

Random-effects logistic regression	Number of obs	=	1,017
Group variable: year	Number of groups	=	3
Random effects u_i ~ Gaussian	Obs per group:		
	min	=	338
	avg	=	339.0
	max	=	340
Integration method: mvaghermite	Integration pts.	=	12
Log likelihood = -609.93653	Wald chi2(2)	=	110.25
	Prob > chi2	=	0.0000

broic	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
pcxc	-.0045713	.0007025	-6.51	0.000	-.0059482 - .0031944
pcxp	-.0087738	.0013772	-6.37	0.000	-.0114731 - .0060744
_cons	1.16137	.134687	8.62	0.000	.897388 1.425351
/lnsig2u	-10.66071	64.58977			-137.2543 115.9329
sigma_u	.0048423	.1563828			1.57e-30 1.49e+25
rho	7.13e-06	.0004604			7.48e-61 1

LR test of rho=0: chibar2(01) = 3.4e-05	Prob >= chibar2 = 0.498
---	-------------------------

Ilustración 24. Rentabilidad Mayor a la media Vs días de CXC y CXP

De la ilustración anterior se obtiene que el modelo LOGIT esta descrito así:

$$x_i = 1.16 - 0,0045 \cdot DCxC_i - 0,0087 \cdot DCxP_i$$

En efecto, los días para recoger cartera y los días para pagar proveedores afectan negativamente la rentabilidad de las compañías de infraestructura, esto estadísticamente comprobado con un nivel de confianza del 95%, teniendo en cuenta los P- valores que se presentan en la ilustración 24.

EL modelo anteriormente derivado, como es construido partiendo de que la variable dependiente corresponde a una variable binaria que toma el valor de 1 si el ROIC de la empresa es mayor a la media de la muestra y 0 en caso contrario, permite, adicionalmente comprobar que, en efecto, las compañías que mejor desempeño tienen, han establecido una política de pago a los proveedores más

rápida que las empresas que tiene una menor rentabilidad, lo cual muestra que en efecto la estrategia de pago a proveedores de manera rápida permite a estas empresas mejorar su desempeño.

Ahora bien, de la variable, periodo de cuentas por pagar, se puede afirmar consistentemente con la teoría que entre más rápido recolecta cartera la empresa, mejor es su rentabilidad.

5.1.4. Análisis Modelos regresión lineal y Modelo LOGIT

Resulta relevante en este punto analizar que los signos de los coeficientes estimados en ambos casos y en ambas variables son negativos, lo que indica que estas variables afectan de manera negativa la rentabilidad de las compañías, lo cual, desde la teoría enmarcada en el presente documento llama la atención, pues tal como se mencionó en el marco teórico y en el estado del arte, las cuentas por cobrar deberían impactar negativamente y las cuentas por pagar deberían impactar positivamente.

Lo particular en este punto es que un aumento en el número de días en que estas compañías paga a sus proveedores impacta negativamente la rentabilidad. Una explicación cualitativa para este fenómeno es que, si este tipo de compañías no paga a sus proveedores de manera rápida, el proveedor podrá detener el despacho de material, lo cual inmediatamente generaría una demora en la entrega de las obras, causando así demoras en las entregas al contratante, inmiscuyéndolos en problemas de cumplimiento legal con los entes contratantes.

Teniendo en cuenta lo anterior y que tal como se mencionó en el marco teórico y en el estado del arte, lo usual debería ser que las cuentas por pagar sean mayores a las cuentas por cobrar para generar así rentabilidad a través de las cuentas de capital de trabajo, se utilizó un modelo LOGIT para verificar que este efecto tuviera impacto en la rentabilidad.

Para poderlo ejecutar, se creó una variable binaria y_i tal que:

y_i : Toma valores de 1 si los días de cuentas por cobrar son menores a los días de cuentas por pagar y 0 en caso contrario.

El modelo estaría en los siguientes términos:

$$y_i = \alpha_0 + ROIC \cdot \alpha_1$$

Los resultados de este modelo son:

```

Conditional fixed-effects logistic regression   Number of obs   =   1,029
Group variable: year                          Number of groups =     3

Obs per group:
      min =   340
      avg =  343.0
      max =   347

LR chi2(1) =   2.07
Prob > chi2 =  0.1506

Log likelihood = -211.94222

```

bpcxc	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ROIC	-3.377165	2.338966	-1.44	0.149	-7.961455 1.207125

Ilustración 25. LOGIT Cxc menor que cpx vs ROIC

Teniendo el siguiente modelo:

$$y_i = -3.37 \cdot ROIC$$

De la ilustración 25 anterior, se puede concluir que en efecto el cumplimiento de la regla enunciada en el marco teórico y en el estado del arte respecto a recoger más rápido la cartera que pagar las cuentas de los proveedores no se cumple en las empresas de infraestructura en Colombia para el periodo bajo estudio, pues estadísticamente con un 95% de confianza el ROIC no es significativo frente a la variable y_i enunciada, esto se puede concluir utilizando el P-valor que arroja un resultado de 14.9%.

5.2. Evaluación Impacto Variables Periodo Rezagado.

Resulta conveniente dentro del análisis verificar si las estrategias de capital de trabajo de un periodo tienen impacto en el periodo siguiente, es por esto que en este apartado se analizará la rentabilidad de las compañías de infraestructura de 2019, comparada contra las variables de capital de trabajo en periodos anteriores, 2017 y 2018. Es de anotar que tal como se vio en el apartado anterior, se tomaron únicamente los días de cuentas por cobrar y los días de cuentas por pagar, esto dado que los inventarios no son materiales y estadísticamente no son significativos.

5.2.1. ROIC 2019 versus Variables 2018.

Para este escenario se plantea el siguiente modelo:

$$ROIC_{i2019} = \beta_0 + \beta_1 \cdot DCxC_{i2018} + \beta_2 \cdot DCxP_{i2018} + \varepsilon_i$$

En donde:

$ROIC_{i2019}$: Corresponde al ROIC de la empresa i en el 2019.

$DCxC_{i2018}$: Corresponde los días que toma la empresa i para recolectar cartera en 2018.

$DCxP_{i2018}$: Corresponde a los días que toma la empresa i para pagar sus proveedores en 2018.

ε_i : Corresponde al error.

Al estimar el modelo, con estas variables se encontró que:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.295479667
Coefficiente de determinación R ²	0.087308234
R ² ajustado	0.082047763
Error típico	8.06967884
Observaciones	350

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	2161.588626	1080.794313	16.5970365	1.30688E-07
Residuos	347	22596.54165	65.11971657		
Total	349	24758.13028			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	9.02660515	0.598586702	15.07986249	7.14429E-40	7.849290457	10.20391984	7.849290457	10.20391984
Días de rotación CxC 2018	-0.006103235	0.002256352	-2.704912804	0.007169209	-0.010541082	-0.001665388	-0.010541082	-0.001665388
Días de rotación CxP 2018	-0.01096128	0.003371327	-3.25132469	0.001261292	-0.017592087	-0.004330472	-0.017592087	-0.004330472

Ilustración 26. ROIC 2019 Vs Variables 2018

De la ilustración 25, se deriva el siguiente modelo:

$$ROIC_{i2019} = 9,02 - 0,006 \cdot DCxC_{i2018} - 0,010 \cdot DCxP_{i2018} + \varepsilon_i$$

Adicionalmente de la ilustración 25 es posible concluir que en efecto existe una relación estadísticamente significativa, pues con un 95% de confianza se puede decir que el ROIC de 2019 de las empresas de infraestructura de transporte tiene una relación con los días de recolección de caja y con los días para pagar proveedores de 2018.

Este modelo muestra una gran similitud con el modelo descrito en el numeral 5.1.1 anterior, lo cual permite inferir que la relación que existe entre la rentabilidad y las variables de capital de trabajo son relativamente similares a través del tiempo.

Se puede evidenciar que los coeficientes en este caso, al igual que en el numeral 5.1.1. son negativos tanto para los días de cuentas por cobrar como para los días de cuentas por pagar, lo cual permite

inferir que las estrategias adoptadas en 2018 para 2019, tienen el mismo efecto en la rentabilidad de 2019 que las estrategias adoptadas en 2019.

5.2.2. ROIC 2019 versus Variables 2017.

Al igual que en el apartado anterior, se propone un modelo rezagado, en este caso 2 periodos, comparando así la rentabilidad de 2019 con las variables de 2017.

El modelo propuesto es el siguiente:

$$ROIC_{i2019} = \beta_0 + \beta_1 \cdot DCxC_{i2017} + \beta_2 \cdot DCxP_{i2017} + \varepsilon_i$$

En donde:

$ROIC_{i2019}$: Corresponde al ROIC de la empresa i en el 2019.

$DCxC_{i2017}$: Corresponde los días que toma la empresa i para recolectar cartera en 2017.

$DCxP_{i2017}$: Corresponde a los días que toma la empresa i para pagar sus proveedores en 2017.

ε_i : Corresponde al error.

Al estimar el modelo, con estas variables se encontró que:

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.231473675
Coefficiente de determinación R ²	0.053580062
R ² ajustado	0.048125192
Error típico	8.217432113
Observaciones	350

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	1326.542163	663.2710814	9.822427064	7.08848E-05
Residuos	347	23431.58811	67.52619053		
Total	349	24758.13028			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	8.371890501	0.583416458	14.34976746	0.00%	7.224413008	9.519367994	7.224413008	9.519367994
Días de rotación CxC 2017	0.000517831	0.000363706	1.42376221	15.54%	-0.000197515	0.001233176	-0.000197515	0.001233176
Días de rotación CxP 2017	-0.020430246	0.004626867	-4.415567547	0.00%	-0.02953048	-0.011330012	-0.02953048	-0.011330012

Ilustración 27. ROIC 2019 Vs Variables 2017.

De la ilustración 26, se deriva el siguiente modelo:

$$ROIC_{i2019} = 8,37 + 0,00051 \cdot DCxC_{i2017} - 0,020 \cdot DCxP_{i2017} + \varepsilon_i$$

De la ilustración 26 se puede inferir que la variable días de cuentas por cobrar de 2017 no es estadísticamente significativa, esto tiene una interpretación intuitiva, pues los contratos de obra civil

usualmente no son a más de 1 año, por lo cual, tendría sentido que esta recolección de caja no afectara la rentabilidad de 2 periodos adelante, lo que implica que las estrategias que se adopten en materia de capital de trabajo son sumamente dinámicas en este sector y durarán periodos no mayores a un año.

Adicionalmente se puede observar que en efecto, la variable días de cuentas por pagar es estadísticamente significativa a un 95% de confianza, por lo cual es posible inferir que las decisiones que se tomen de cara al pago de proveedores si afectan la rentabilidad de periodos posteriores incluso en términos muy similares a los modelos anteriores, lo que reafirma la intuición de que el pago a los proveedores en el sector de infraestructura civil es sumamente delicado y conviene pagar rápido para obtener despachos de manera oportuna que permitan a la constructora ejecutar sus obras de la mejor manera.

5.2.3. Análisis conjunto Rentabilidad contra Variables Periodos Anteriores.

Tal como se observó en los numerales anteriores, resulta sumamente interesante validar el impacto de las estrategias y/o políticas de periodos anteriores del manejo del capital de trabajo en las empresas de infraestructura civil, pues permite evidenciar que en este sector, el manejo de capital de trabajo es sumamente dinámico y puede ajustarse en la medida en que se desarrollan diferentes tipos de obras. En particular resulta sumamente valiosa la conclusión respecto al pago de los proveedores de manera rápida, esto le permite a las compañías ejecutar de manera adecuada sus obras sin tener inconvenientes de materiales, permitiéndoles ejecutar su actividad de manera adecuada.

Una interpretación adicional a este fenómeno encontrado es el gran manejo de anticipos que se utilizan en este sector, pues usualmente los constructores reciben un anticipo de su contratante y a su vez entregan anticipos a sus proveedores, lo cual puede estar reflejado en las conclusiones que se están teniendo sobre el manejo de los recursos.

6. Conclusión

El manejo del capital de trabajo configura una de las grandes fuentes de gerenciamiento y administración en una compañía sin importar el sector en el cual desarrolla su actividad económica, es por esto por lo que su estudio y teorización cobran gran relevancia en el estudio de las ciencias económicas, principalmente en el estudio de las finanzas corporativas.

El sector de infraestructura civil ha sido a lo largo de la historia un gran dinamizador de la economía por lo cual, estudiarlo, tiene grandes impactos en el desarrollo de las sociedades, por lo cual, es deber de los administradores en este sector, manejar de manera adecuada los recursos que en esta industria se manejan.

La mayor parte de las obras de infraestructura civil son obras públicas, por lo cual el manejo de los recursos cobra mayor relevancia pues es menester de las entidades e incluso de los privados cuidar de manera adecuada estos recursos e invertirlos de la mejor manera.

Con base en lo anterior, se desarrolló el presente estudio buscando encontrar la relevancia que tiene el manejo del capital de trabajo en la rentabilidad de las compañías de la industria de ingeniería civil, a través de metodologías estadísticas que permiten evidenciar de manera sustentada que el manejo del capital de trabajo en las compañías de infraestructura civil es relevante para conseguir rentabilidad.

Se derivaron diferentes modelos estadísticos utilizando las cuentas contables que reflejan a la administración y las estrategias de manejo de capital de trabajo, encontrando resultados sumamente interesantes, que permiten formular estrategias que aporten a la creación de valor en este tipo de empresas.

Uno de los hallazgos mas relevantes encontrados en el presente estudio es que los días en que las compañías recogen su cartera impactan de manera negativa la rentabilidad, es decir que a mayor numero de días en que se recoja la cartera, menor será la rentabilidad de las empresas. Este resultado concuerda de manera exacta con la teoría presentada en el marco teórico y con los estudios previos realizados en industrias y en países diferentes. Adicionalmente este resultado se puede interpretar desde el punto de vista de acumulación de efectivo, pues entre más rápido le paguen sus facturas a la compañía menos fuentes externas, como deuda o equity, tendrá que utilizar para atender sus necesidades de caja. Si se analiza desde la fórmula de ciclo de conversión de caja estudiada en el marco teórico, este resultado es concordante con la teoría y disminuye este ciclo de generación de

caja de las compañías, impactando así de manera inversa la rentabilidad de las empresas de infraestructura.

El hallazgo más relevante de este estudio radica en el manejo de la estrategia de las cuentas por pagar, pues desde el punto de vista teórico entre más grande sea el periodo de pago a los proveedores mayor será la rentabilidad de las empresas, sin embargo, en el presente estudio se demostró que para el caso de las compañías de infraestructura civil en Colombia, este supuesto no genera valor y contrario a esta teoría, entre más rápido se pague de mejor manera se impacta la rentabilidad de las compañías. Este hallazgo se puede explicar de manera intuitiva desde el funcionamiento usual de este tipo de empresas, pues una práctica generalmente usada es el manejo de anticipos que recibe el contratista de su contratante y que, a su vez, las constructoras dan a sus proveedores, entregando así recursos a los proveedores incluso antes de la facturación. Este fenómeno impacta la rentabilidad de las compañías dada la gran dependencia que tienen de materias primas y que un incumplimiento contractual con sus entes contratantes, el estado usualmente, lo cual, acarrea graves consecuencias para la continuidad del negocio. Resulta, interesante la conclusión pues, en definitiva, se muestra que estas compañías son sumamente sensibles frente a sus proveedores lo cual demuestra que dentro de sus estrategias deben buscar mecanismos de cobertura para mitigar este riesgo de contraparte en el caso de sus proveedores.

Otro de los hallazgos derivados del presente estudio, es que las estrategias de capital de trabajo para estas compañías son muy dinámicas, pues, aunque la estrategia de un periodo anterior afecta la rentabilidad de la compañía, no es así para el caso de dos periodos anteriores, particularmente en el caso de la recolección de cartera. Sin embargo, si afecta y de manera similar el tiempo de pago a proveedores de incluso dos periodos anteriores, lo que reafirma lo indicado en el párrafo anterior de que estas compañías son sumamente sensibles frente a las decisiones de sus proveedores y que en ellos tienen una fuente de riesgo a mitigar.

Valdría la pena con base en el presente documento, analizar los diferentes tipos de proveedores que hay en este sector y buscar cual o cuales son los que generan esta gran sensibilidad pues se podrían estar presentando fenómenos de concentración en una o pocas empresas de materias primas fundamentales para el desarrollo de la construcción de obras de ingeniería civil.

Adicionalmente, del presente estudio se puede concluir que el negocio de infraestructura civil, lejos de ser un negocio de volumen de ventas, es un negocio de margen de ventas, esto se puede inferir dado

que los coeficientes derivados de los modelos estadísticos son relativamente bajos y contrario a esto, la constante que se derivó en los modelos es bastante alta, lo que permite concluir que existen otras variables que explican estadísticamente la rentabilidad de esta tipología de negocios.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Infraestructura. (01 de Junio de 2020). *www.ani.gov.co*. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/los-proyectos-de-quinta-generacion-5g-tendran-como-eje-central-la-sostenibilidad-y-los-temas>
- Alder, S. (2017). *Chinese Roads in India: The Effect of Transport Infrastructure on Economic Development*. North Carolina: University of North Carolina at Chapel Hill.
- Anshori, M., Herlambang, T., Muhith, A., & Rasyid, R. (2020). Profitability estimatio of a Company in PT- ABCD using Extendend kalman filter. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(2020) 012036.
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive. *Journal of Monetary Economics*, 23, 177-200.
- Baños-Caballero, S., García-Teruel, P., & Martínez-Solano, P. (2010). Working capital management in SMEs. *Accounting and Finance*, 511–527.
- Beneda, N. L. (2003). Estimating free cash flows and valuing a growth company. *Journal of Asset Management*, 247-257.
- Besley, S., & Meyer, R. (1987). An Empirical Investigation of Factors Affecting the Cash Conversion Cycle. *Annual Meeting of the Financial Management Association*. Las Vegas Nevada.
- Blinder, A., & Maccini, L. (1991). THE RESURGENCE OF INVENTORY RESEARCH: WHAT HAVE WE LEARNED? *Journal of Economic Survey* 5, 291–328.
- Chatterjee, S., & Price, B. (1991). *Regression Diagnostics*. New York: John Wiley.
- Colegio de Estudios Superiores de Administración. (16 de Mayo de 2020). *Recursos Electrónicos*. Obtenido de <https://stadiumm.cesa.edu.co/>
- CONGRESO DE COLOMBIA. (2009). *Ley 1314 de 2009*. Bogotá: Republica de Colombia.
- CONGRESO DE COLOMBIA. (2012). *Decreto 2784 de 2012*. Bogotá: Republica de Colombia.
- Consejo Privado de Competitividad. (2018). *INFORME NACIONAL DE COMPETITIVIDAD 2018-2019*. Bogotá: Punto Aparte .
- Damodaran, A. (2007). *Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE): Measurement and Implications*. Nueva York: Stern School of Business.
- Deloof, M. (2003). *Does Working Capital Management Affect Profitability of Belgian Firms*. Belgium: Faculty of Applied Economics UFSIA-RUCA, University of Antwerp .
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)*. Bogotá: DANE.
- EL CONGRESO DE COLOMBIA. (1993). *LEY 80 DE 1993*. Bogotá: Republica de Colombia.
- EL CONGRESO DE COLOMBIA. (2012). *LEY 1508 DE 2012*. Bogotá: Republica de Colombia.

- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 383-417.
- Ferrer, J. M. (07 de 04 de 2020). *La transformación del país va a buen ritmo*. Obtenido de www.semana.com.co: <https://www.semana.com.co/contenidos-editoriales/el-pais-si-fluye/articulo/como-va-el-desarrollo-de-la-infraestructura-en-colombia-a-2019/637138>
- García-Teruel, P., & Martínez-Solano, P. (2008). *A DYNAMIC PERSPECTIVE ON THE DETERMINANTS OF ACCOUNTS PAYABLE*. Murcia: University of Murcia.
- Gill, A., Biger, N., & Mathur, N. (2010). The Relationship Between Working Capital Management And Profitability Evidence From United States. *Business and Economics Journal*, BEJ-10 1-9.
- Gobierno de Colombia. (20 de Mayo de 2021). *Colombia Compra Eficiente*. Obtenido de Guía para Procesos de Contratación de obra pública: https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documents/cce_guia_obra_publica.pdf
- International Accounting Standards Board. (1997). *Norma Internacional de Contabilidad 1 Presentación de Estados Financieros*. Londres: International Accounting Standards Board.
- Iqbal, A., & Zhuquan, W. (2014). Working Capital Management and Profitability Evidence from Firms Listed on Karachi Stock Exchange. *International Journal of Business and Management*, Vol. 10, No. 2.
- Jakpar, S., Tinggi, M., Siang, T., Johari, A., & Myint, K. (2017). Working Capital Management and Profitability: Evidence from Manufacturing Sector in Malaysia. *Journal of Business & Financial Affairs*, DOI: 10.4172/2167-0234.1000255.
- Jensen, M. C. (1986). Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *The American Economic Review*, 323-329.
- Lazaridis, I., & Tryfonidis, D. (2006). The relationship between working capital management and profitability of listed companies in the Athens Stock Exchange. *Journal of Financial Management and Analysis*, 26-35.
- Lyroudi, K., & McCarty, D. (1993). An Empirical Investigation of the Cash Conversion Cycle of Small Business Firms. *The Journal of Entrepreneurial Finance*, 139-161.
- Maconnel, J., & Muscarella, C. (1985). Corporate Capital Expenditure decisions and the market Value of the Firm. *Journal of Financial Economics*, 399-422.
- Mascareñas, J. (1999). *Introducción a las Finanzas Corporativas*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Mayorga M., M., & Muñoz S., E. (2000). *LA TÉCNICA DE DATOS DE PANEL UNA GUÍA PARA SU USO E INTERPRETACIÓN*. San José: Banco Central de Costa Rica, elaborado en la División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas.
- MEJÍA, L. F., & DELGADO, M. E. (2020). *Impacto macroeconómico y social de la inversión en infraestructura en Colombia, 2021-2030*. Bogotá: Fedesarrollo.

- Melendez, M. (2015). *Fortalecimiento de la Industria Local de Ingeniería*. Bogotá: Camara Colombiana de la Infraestructura.
- Miller, M., & Franco, M. (1961). DIVIDEND POLICY, GROWTH, AND THE VALUATION OF SHARES. *The Journal of Business*, 411-432.
- Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation. *American Economic Review* 48,, 261-297.
- Nazir, M. S., & Afaza, T. (2009). Impact of Aggressive Working Capital Management Policy on Firms' Profitability. *The IUP Journal of Applied Finance*, Vol. 15, No. 8.
- Petersen, M., & Rajan, R. (1995). The effect of credit market competition on lending relationships. *Quarterly Journal of Economics* 110, 407 -443.
- Raheman, A., & Nasr, M. (2007). Working Capital Management And Profitability – Case Of Pakistani Firms . *International Review of Business Research Papers* , 279-300.
- Revista Semana. (22 de Octubre de 2019). *Vías para el transporte de carga*. Obtenido de www.semana.com.co: <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/el-pais-si-fluye/articulo/importancia-de-las-carreteras-para-la-competitividad-en-colombia/636988>
- Revista Semana. (07 de 04 de 2020). *Vías: cambio extremo para Colombia*. Obtenido de www.semana.com.co: <https://www.semana.com/nacion/articulo/programa-cuarta-generacion-4g-cumple-seis-anos/578207>
- Richards, V., & Laughlin, E. (1980). A Cash Conversion Cycle Approach to Liquidity Analysis. *Financial Management*, Vol. 9, No. 1, 32-38.
- Rojas, Ó. G. (06 de abril de 2020). *www.eltiempo.com*. Obtenido de Concesiones 5G arrancan con 12 proyectos por \$ 17 billones: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/los-proyectos-con-los-que-despegan-las-concesiones-de-quinta-generacion-481772>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A theory of market Equilibrium under conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 424-441.
- Shin, H., & Soenen, L. (1998). Efficiency of Working Capital and Corporate Profitability. *Financial Practice and Education*, 37-45.
- World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. G. Ginebra: World Economic Forum.

ANEXO 01

Regresión Lineal

Resumen

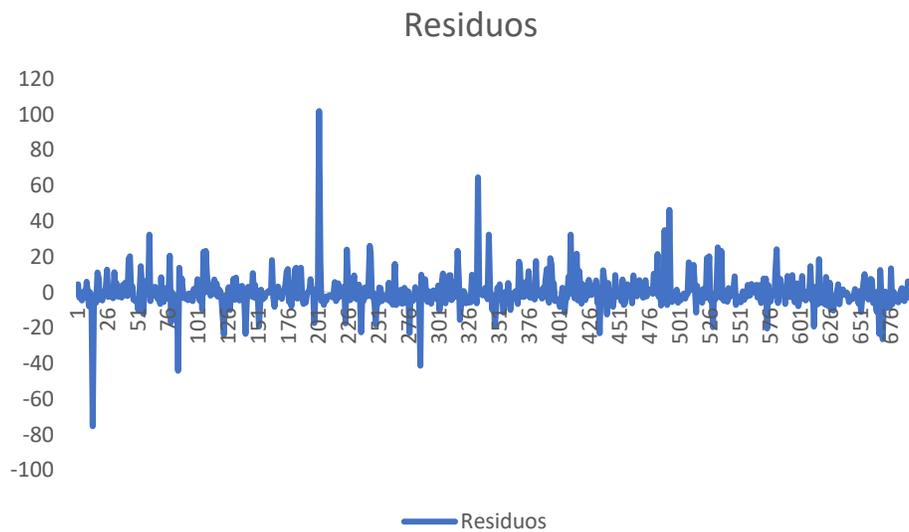
Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.291445592
Coefficiente de determinación R ²	0.084940533
R ² ajustado	0.082314825
Error típico	9.65740301
Observaciones	700

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	6034.192405	3017.096202	32.3495652	0.000%
Residuos	697	65006.00673	93.2654329		
Total	699	71040.19913			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	9.02081638	0.493585997	18.27607841	0.000%	8.051722789	9.989909971	8.051722789	9.989909971
Días de rotación CxC	-0.010584051	0.002037977	-5.193411525	0.000%	-0.01458536	-0.006582742	-0.01458536	-0.006582742
Días de rotación CxP	-0.006903235	0.003269831	-2.111190237	3.511%	-0.013323134	-0.000483336	-0.013323134	-0.000483336

Gráfico de Residuales



Prueba de BREUSCH PAGAN-GODFREY

Suma de los errores al Cuadrado	65,006
---------------------------------	--------

Suma de los Errores al cuadrado / No. De Observaciones	93
--	----

<i>Observación</i>	<i>Pronóstico para Y</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos al Cuadrado</i>	<i>Pi</i>
1	6.38225064	-0.061701203	0.003807038	4.09951E-05
2	3.764099999	4.573597023	20.91778972	0.225247689
3	6.154865137	-3.10097592	9.616051656	0.10354791
4	3.678851045	-0.431351921	0.18606448	0.002003586
5	6.103337045	-4.654569248	21.66501489	0.233293986
6	7.899436164	-2.614248907	6.834297346	0.073593324
7	5.764705677	0.650407232	0.423029567	0.004555282
8	6.280055141	-2.968579691	8.81246538	0.094894704
9	7.977807325	5.929244623	35.1559418	0.378567466
10	6.013993853	-0.510526359	0.260637163	0.002806602
11	6.836011623	-7.922742656	62.76985119	0.67592055
12	7.071662288	-0.000275701	7.60108E-08	8.18502E-10
13	5.1075428	-2.981106456	8.886995699	0.095697264
14	3.920081813	-75.35284346	5678.051017	61.14259147
15	6.69018342	-2.20872043	4.878445937	0.052532256
16	7.270962247	-2.95970177	8.75983457	0.094327963
17	5.714881029	-5.916559137	35.00567202	0.376949326
18	7.730505943	11.13252219	123.9330503	1.334540292
19	8.278755342	7.955433867	63.28892801	0.681510092
20	5.97046676	-4.062386823	16.5029867	0.17770805
21	7.47796766	-1.168768581	1.366019997	0.014709625
22	7.431307866	-4.658346006	21.70018751	0.233672733
23	8.40712864	0.58497169	0.342191878	0.003684803
24	6.129384976	-1.418705398	2.012725006	0.021673497
25	0.477155317	2.304956678	5.312825287	0.057209755
26	7.495375031	12.75481285	162.6852508	1.75183312
27	5.903583682	-2.611894484	6.821992793	0.073460826
28	5.696692729	-0.256242689	0.065660316	0.000707046
29	1.895573143	-0.290117683	0.08416827	0.000906344
30	6.59940897	-1.357358042	1.842420855	0.019839622
31	6.066275788	-3.340715831	11.16038226	0.120177626
32	7.22251947	11.382859	129.5694791	1.395234686
33	5.836234582	1.131198604	1.279610281	0.013779145
34	7.082793936	4.993755657	24.93759556	0.268533906
35	6.581177807	-2.423517003	5.873434662	0.063246529
36	6.92341538	-0.886481579	0.78584959	0.008462214
37	6.058348818	1.660197475	2.756255655	0.02968001
38	7.59618979	-2.951973649	8.714148422	0.093836004
39	6.989722881	4.211631419	17.73783921	0.191005233
40	7.917482225	0.493758258	0.243797218	0.002625266
41	8.625784423	5.461261935	29.82538192	0.321166741

42	4.876521578	-1.923599152	3.700233697	0.039844988
43	2.773931531	-2.111137431	4.456901251	0.047992963
44	7.432436736	18.74269308	351.2885438	3.782757826
45	6.733433765	20.30530288	412.3053252	4.439800907
46	0.18017434	-0.764951628	0.585150993	0.006301044
47	4.57212132	3.17699902	10.09332277	0.108687278
48	6.149792604	-4.301129633	18.49971612	0.199209303
49	7.383887903	-4.375379692	19.14394745	0.206146538
50	7.832931225	-5.350704483	28.63003846	0.308295001
51	7.477252129	-4.832733846	23.35531643	0.251495551
52	8.199889109	-10.20391411	104.1198632	1.121187225
53	5.190619675	-0.726072441	0.527181189	0.005676811
54	7.916083842	14.75447211	217.6944472	2.34418511
55	4.566092231	3.165003447	10.01724682	0.107868074
56	7.666710504	-12.19326896	148.6758079	1.600976137
57	7.450222215	-0.896166673	0.803114706	0.008648128
58	7.546124289	6.267901164	39.286585	0.423047206
59	7.578821438	-1.360793111	1.85175789	0.019940165
60	5.197871721	-0.637076847	0.405866909	0.004370471
61	8.279160756	32.4940002	1055.860049	11.36974984
62	7.74401478	-4.942019359	24.42355534	0.2629986
63	7.098945426	0.647844149	0.419702041	0.00451945
64	1.977306084	2.731276306	7.45987026	0.080329641
65	8.057174372	-1.909734526	3.647085958	0.039272681
66	7.740630164	2.990205925	8.941331476	0.096282364
67	4.102883129	-2.101969003	4.41827369	0.047577012
68	6.480072775	-3.705142576	13.72808151	0.147827217
69	7.126424062	-1.123903682	1.263159487	0.013601999
70	5.817122216	-6.530818798	42.65159417	0.459282417
71	8.019822413	8.428305337	71.03633086	0.764935951
72	7.829356933	-4.031896774	16.25619159	0.175050502
73	8.293033529	-5.584850285	31.1905527	0.335867222
74	2.041998162	0.229573373	0.052703934	0.000567528
75	3.095807647	-3.580807288	12.82218083	0.138072265
76	4.306474008	2.685433562	7.211553418	0.077655707
77	7.980683917	-2.117112258	4.482164314	0.048265002
78	8.421595779	20.66330239	426.9720655	4.597735823
79	5.709623254	-17.01734011	289.5898646	3.118371907
80	7.437605531	0.029597003	0.000875983	9.43279E-06
81	7.910335082	-2.452912299	6.016778745	0.064790091
82	8.049260568	-4.699398052	22.08434205	0.2378094
83	6.441541674	-5.186826616	26.90317034	0.289699678
84	7.237519134	-1.651414662	2.727170387	0.029366813
85	4.084304884	-44.25563425	1958.561163	21.09024817
86	8.166367102	13.76557889	189.4911622	2.040485491
87	4.956914827	0.268209526	0.07193635	0.000774628
88	1.024467928	7.777053433	60.48256009	0.651290461
89	7.705764045	1.444957232	2.087901402	0.022483014
90	6.490031568	-3.346328725	11.19791593	0.120581798
91	-2.231384465	-2.557572473	6.541176954	0.070436935

92	7.980650238	-3.48787079	12.16524265	0.1309982
93	7.307129793	-4.483978763	20.10606555	0.216506852
94	2.15085328	-0.640617506	0.410390789	0.004419185
95	7.110509367	-4.038154275	16.30668995	0.17559428
96	7.182797595	-0.453138977	0.205334933	0.002211095
97	7.64406516	-5.030003889	25.30093912	0.272446475
98	4.82860713	1.735213735	3.010966706	0.032422799
99	7.518721626	-0.145351551	0.021127073	0.000227501
100	7.98353883	-1.768552422	3.12777767	0.033680647
101	8.218541774	7.444026796	55.41353495	0.596706003
102	1.158033254	1.888136265	3.565058557	0.038389391
103	6.494203772	-4.583805292	21.01127095	0.226254317
104	7.124461827	0.816362195	0.666447233	0.007176461
105	1.212440809	-9.776020572	95.57057823	1.029126509
106	2.673056115	22.70620514	515.5717517	5.551798123
107	8.127557236	-0.100876694	0.010176107	0.000109579
108	8.317233953	23.28291276	542.0940266	5.837396231
109	4.171735799	9.666425083	93.43977388	1.006181505
110	6.373970453	2.036031967	4.145426171	0.044638926
111	8.889410231	0.518300005	0.268634895	0.002892724
112	7.67874391	-2.033327649	4.13442133	0.044520423
113	6.683296934	-0.088945858	0.007911366	8.51914E-05
114	7.957439409	3.310045842	10.95640348	0.117981135
115	8.046524101	7.119702595	50.69016505	0.545843643
116	7.552192074	-1.316185888	1.732345291	0.018654302
117	8.413398981	5.076147022	25.76726859	0.277468021
118	7.970072677	-2.428262046	5.896456566	0.063494434
119	5.298810795	1.564743471	2.448422129	0.026365186
120	7.476255006	0.584449132	0.341580788	0.003678222
121	7.981139401	-2.506648948	6.283288947	0.067659936
122	7.195180905	-13.27842635	176.3166064	1.89861877
123	7.295686693	-23.92214866	572.2691965	6.162329571
124	7.268638847	-2.524719726	6.374209693	0.068638992
125	5.557843744	-1.372956496	1.885009539	0.020298227
126	7.311347331	-3.91180744	15.30223745	0.164778099
127	7.048514237	2.893422354	8.371892918	0.090150516
128	3.070063266	-9.981814756	99.63662582	1.072910668
129	6.710237099	1.733434673	3.004795767	0.032356349
130	5.672680179	0.876265994	0.767842092	0.008268305
131	7.849802714	7.536321964	56.79614875	0.611594314
132	7.71439765	-4.342177201	18.85450284	0.20302973
133	7.092416802	8.313532549	69.11482344	0.744244707
134	7.033042404	-3.753261143	14.0869692	0.151691804
135	7.810573208	0.30410099	0.092477412	0.000995819
136	7.184861016	-4.716151861	22.24208838	0.239508049
137	3.302333743	3.273977389	10.71892794	0.115423942
138	7.822269276	3.678963992	13.53477605	0.145745658
139	5.868104005	-3.427274125	11.74620793	0.126485935
140	8.582228544	-4.709062606	22.17527063	0.23878854
141	5.85472888	-23.47310548	550.986681	5.933154429

142	7.479448465	-4.949149436	24.49408014	0.263758027
143	9.007363466	2.978066627	8.868880833	0.095502199
144	7.683252285	-0.496627472	0.246638846	0.002655865
145	1.225000719	1.528958071	2.337712783	0.025173042
146	7.329533123	-2.291843378	5.25254607	0.056560654
147	7.793895194	10.80928493	116.8406407	1.258167554
148	7.828076149	-2.936680087	8.624089931	0.092866233
149	7.748311358	4.095273995	16.7712691	0.180596978
150	3.392433357	-3.192659494	10.19307464	0.10976143
151	2.622987228	0.867309776	0.752226247	0.008100149
152	7.47484517	-19.30787266	372.7939467	4.014333072
153	8.313025254	-6.839451005	46.77809004	0.503717497
154	3.269730751	1.510832789	2.282615716	0.024579744
155	8.552734677	-3.828980702	14.66109322	0.157874107
156	8.035975059	-3.62610216	13.14861688	0.141587405
157	8.049460798	-2.839598963	8.063322271	0.086827754
158	7.35427232	-0.553207928	0.306039011	0.0032955
159	6.549119037	-0.501388229	0.251390156	0.002707028
160	6.574008966	0.683924569	0.467752816	0.005036873
161	7.192849523	-0.017589262	0.000309382	3.3315E-06
162	7.070699468	0.047544872	0.002260515	2.43418E-05
163	7.631788829	18.01526907	324.5499197	3.49483002
164	6.879761866	-2.888118074	8.341226008	0.089820287
165	7.284573163	-8.191277582	67.09702843	0.722516614
166	7.039033004	-1.737596925	3.019243073	0.032511921
167	7.590828444	-2.675623736	7.158962378	0.077089394
168	7.977988965	3.171870905	10.06076504	0.108336689
169	8.511718696	-0.385834335	0.148868134	0.001603047
170	1.551719724	-1.20782555	1.458842559	0.01570916
171	7.331876171	-3.690830203	13.62222758	0.146687357
172	7.356371372	-0.599848149	0.359817802	0.003874603
173	6.29068517	0.704554019	0.496396366	0.005345313
174	7.259651598	4.20845399	17.71108499	0.190717137
175	7.923516141	11.61107544	134.8170729	1.451742012
176	8.037533581	13.06694403	170.7450263	1.838622682
177	8.307144807	-5.259158097	27.65874389	0.297835872
178	6.846240281	-4.129417523	17.05208908	0.183620914
179	4.492334434	-7.8891102	62.23805974	0.670194095
180	7.404903822	-1.174261363	1.378889749	0.01484821
181	7.3870262	-0.638627188	0.407844685	0.004391768
182	7.063918542	12.84762902	165.0615714	1.7774219
183	8.572961325	13.83043241	191.2808606	2.059757385
184	5.690441508	-3.602421192	12.97743844	0.139744115
185	8.143482738	-3.265851663	10.66578708	0.114851709
186	8.593777121	6.246711865	39.02140912	0.420191729
187	-13.20203834	13.74989554	189.0596273	2.035838622
188	6.720381199	-3.190654125	10.18027375	0.109623587
189	7.657784075	-6.679312556	44.61321622	0.480405626
190	6.67527349	-3.2017544	10.25123124	0.110387674
191	7.180404092	-5.820923163	33.88314647	0.364861706

192	4.171732329	-0.638694801	0.407931049	0.004392698
193	7.821333641	0.299851553	0.089910954	0.000968182
194	1.440458419	1.499893453	2.249680372	0.024225088
195	6.835366515	7.444261954	55.41703604	0.596743704
196	5.498888488	0.554148684	0.307080764	0.003306718
197	8.533474719	1.674184655	2.802894258	0.030182226
198	0.483880801	-17.38964665	302.3998107	3.256312426
199	3.42696818	-3.281420764	10.76772223	0.115949371
200	7.2450231	-1.914308668	3.664577677	0.039461036
201	7.162784033	-0.795708694	0.633152325	0.006817933
202	8.181270736	101.9220869	10388.1118	111.861636
203	4.105759742	17.72119298	314.0406807	3.381664058
204	8.212752755	-5.062019343	25.62403983	0.2759257
205	7.544156895	-3.083258697	9.506484193	0.102368062
206	8.217631741	-7.213864465	52.03984051	0.560377267
207	7.672214311	-2.701723846	7.29931174	0.078600709
208	8.387905881	-4.59927704	21.15334929	0.22778425
209	5.599889507	-2.35867753	5.563359691	0.059907568
210	6.791543813	-2.115978819	4.477366363	0.048213336
211	7.677659004	-1.642364472	2.69736106	0.02904582
212	7.808760288	-1.985799312	3.943398909	0.042463449
213	5.752450515	-2.825124847	7.981330403	0.085944847
214	5.937572621	-1.62569659	2.642889404	0.028459256
215	8.585350656	5.736597063	32.90854586	0.354366977
216	8.053683013	-4.996502591	24.96503814	0.268829414
217	8.215808555	-3.218397175	10.35808037	0.11153825
218	6.248889789	4.987458235	24.87473965	0.267857059
219	6.965363585	-2.644365422	6.992668487	0.075298702
220	8.159133017	-1.153006138	1.329423154	0.014315542
221	1.52021923	1.417355919	2.008897801	0.021632285
222	5.171672487	0.773522149	0.598336516	0.006443029
223	5.851598684	3.311184121	10.96394029	0.118062293
224	8.131140059	-17.52233129	307.032094	3.306193944
225	8.271827391	23.96998832	574.56034	6.187001144
226	8.317412677	5.483297606	30.06655264	0.323763724
227	5.809220192	-4.441150261	19.72381564	0.212390695
228	5.405528059	-4.36053843	19.0142954	0.204750414
229	7.431034659	-2.367334466	5.604272473	0.060348127
230	8.115770422	4.337226352	18.81153243	0.202567014
231	7.750553728	9.554968515	91.29742333	0.98311217
232	8.287886415	-2.344320075	5.495836613	0.059180464
233	3.527933323	-3.915217078	15.32892477	0.165065474
234	8.551982348	-1.083305412	1.173550616	0.01263707
235	-2.324719554	4.377553705	19.16297644	0.206351446
236	7.297452059	-1.99276487	3.971111826	0.042761868
237	0.262960045	-22.49037893	505.8171443	5.446758213
238	7.897586613	-0.949461838	0.901477782	0.009707325
239	7.427671811	-4.681838225	21.91960917	0.236035517
240	1.384088496	2.760803762	7.622037412	0.082075895
241	6.886488848	0.867874249	0.753205712	0.008110697

242	6.881250409	-2.232451435	4.983839408	0.053667157
243	5.935637162	4.388779722	19.26138745	0.207411159
244	-23.73873245	26.12441473	682.4850452	7.349159803
245	8.290201418	22.0961623	488.2403884	5.257487563
246	4.938760003	-2.660653071	7.079074764	0.076229145
247	1.276153649	-0.38256852	0.146358672	0.001576025
248	5.862965693	-6.470157453	41.86293747	0.450789976
249	7.502852867	-18.13965624	329.0471287	3.543257026
250	8.26515224	-7.524697015	56.62106516	0.609708973
251	4.993287901	-6.28665838	39.52207359	0.425583002
252	8.239777933	2.620807339	6.868631106	0.073963038
253	7.826589205	2.322016057	5.391758569	0.058059727
254	6.842411496	-4.924747881	24.25314169	0.261163545
255	7.662067217	-2.446958791	5.987607323	0.064475967
256	8.206885033	-1.737729776	3.019704774	0.032516893
257	7.237663556	-2.791143057	7.790479566	0.08388972
258	8.240397459	-4.050893477	16.40973796	0.176703926
259	8.267527479	-3.513559666	12.34510152	0.132934962
260	7.13636512	5.406093624	29.22584827	0.314710822
261	7.382534465	-5.239702667	27.45448404	0.295636354
262	8.451247274	-4.798484765	23.02545604	0.247943537
263	8.352886873	-7.030627689	49.4297257	0.532270935
264	5.02124163	0.94844193	0.899542095	0.009686481
265	4.0278019	15.87448074	251.9991387	2.713586112
266	7.648186747	-7.213176097	52.02990941	0.560270326
267	8.37727452	-0.747243351	0.558372626	0.006012688
268	7.060768786	-0.412290001	0.169983045	0.001830417
269	7.665261038	-6.131607828	37.59661456	0.404849206
270	3.359018201	1.483858587	2.201836306	0.023709892
271	7.446659359	-6.472031375	41.88719012	0.451051135
272	7.726487265	-6.237515329	38.90659748	0.418955411
273	7.654654825	2.611932997	6.822193978	0.073462993
274	7.545647034	-0.491625921	0.241696046	0.00260264
275	7.461068672	-1.170712819	1.370568504	0.014758605
276	7.966848614	0.556318461	0.30949023	0.003332664
277	1.402032601	-22.9619137	527.2494808	5.677546663
278	7.854094592	-2.489830528	6.199256058	0.06675505
279	5.52977157	-3.004717552	9.028327568	0.097219159
280	6.587275399	-4.726735016	22.34202391	0.240584179
281	6.666222512	-1.183700266	1.40114632	0.015087874
282	5.212232956	2.942508219	8.658354616	0.093235203
283	5.641900907	-3.575052793	12.78100247	0.137628847
284	6.721945891	-1.975201802	3.901422157	0.042011433
285	6.657808457	-3.407748225	11.61274797	0.125048807
286	4.865567656	-41.30568837	1706.159892	18.3723318
287	7.743407213	9.781900538	95.68557814	1.030364855
288	6.538626037	0.681588462	0.464562831	0.005002522
289	7.215535232	-3.109074437	9.666343852	0.104089469
290	8.11039832	7.330346216	53.73397564	0.578620113
291	5.429674886	-0.36118996	0.130458187	0.001404805

292	8.543529544	-5.427888409	29.46197258	0.317253464
293	5.80664592	0.580708189	0.337222001	0.003631286
294	8.759750203	-3.179568418	10.10965533	0.108863151
295	7.798725545	-6.436226316	41.42500919	0.446074261
296	6.783351394	-2.755837313	7.594639297	0.081780866
297	4.870029235	1.183842387	1.401482798	0.015091497
298	8.173119971	0.392886433	0.154359749	0.001662182
299	6.643593326	0.118850268	0.014125386	0.000152105
300	6.527162792	-4.157088937	17.28138843	0.186090063
301	-2.853574532	3.818798833	14.58322453	0.157035598
302	6.749028416	-10.34832794	107.0878912	1.153147649
303	6.853164284	-4.169479304	17.38455767	0.187201014
304	6.946112393	6.695601671	44.83108174	0.482751653
305	7.954531591	10.56885687	111.7007355	1.202819843
306	7.182503582	-5.320818737	28.31111203	0.304860726
307	7.210562236	-6.231909557	38.83669672	0.418202703
308	4.057626675	-1.967410239	3.870703049	0.041680643
309	7.479526816	4.504729167	20.29258487	0.218515336
310	7.361257005	9.42207941	88.77558041	0.955956371
311	8.028013576	9.630820724	92.75270781	0.998783016
312	6.509599407	-4.416784592	19.50798614	0.210066592
313	3.623181025	-2.267421444	5.141200003	0.055361653
314	3.622094266	-2.925153218	8.556521349	0.092138638
315	5.798657292	5.94965204	35.3983594	0.381177876
316	8.362807367	-2.370030941	5.617046662	0.060485682
317	7.571113713	23.24212901	540.1965608	5.816963871
318	7.133055182	7.252302648	52.5958937	0.566364978
319	7.392838012	-15.48770384	239.8689703	2.582965601
320	6.622844566	-7.401684038	54.78492661	0.589937
321	6.770737273	-3.904779551	15.24730334	0.164186556
322	4.296525009	0.821605659	0.675035858	0.007268945
323	3.634763766	-1.233224836	1.520843496	0.016376801
324	7.817156957	-6.265803886	39.26029834	0.422764145
325	8.310898557	-4.122787349	16.99737553	0.183031745
326	7.047453845	-5.612443611	31.49952328	0.33919429
327	6.062508911	-4.3046263	18.52980758	0.199533335
328	7.622982755	-5.740822896	32.95704753	0.354889255
329	7.335605917	9.866021159	97.3383735	1.048162545
330	7.730371633	-2.679916103	7.181950318	0.077336934
331	6.495078275	-3.848288294	14.80932279	0.159470278
332	8.170073224	-2.790730223	7.788175178	0.083864906
333	6.957764924	-6.296307177	39.64348406	0.426890379
334	8.237181897	64.55121923	4166.859904	44.86972942
335	1.509325849	-0.111248233	0.012376169	0.00013327
336	8.400407247	0.196620274	0.038659532	0.000416295
337	6.592936692	-1.185275633	1.404878327	0.015128061
338	2.756399241	-1.76488018	3.11480205	0.033540923
339	1.616734318	0.206857498	0.042790025	0.000460773
340	1.96325833	2.496686317	6.233442566	0.067123179
341	5.648712187	-0.000498014	2.48018E-07	2.67072E-09

342	7.077548158	-3.953777587	15.63235721	0.168332906
343	7.044184046	32.36702802	1047.624503	11.28106753
344	4.216296307	0.988581888	0.97729415	0.010523734
345	5.50317734	-2.584088483	6.677513288	0.071905037
346	6.564886303	-10.00769444	100.1539481	1.078481316
347	6.197309162	-1.816918127	3.301191481	0.035548008
348	4.950985998	-19.03800218	362.4455268	3.902898848
349	-3.191423245	-9.236350003	85.31016138	0.918639922
350	-1.937773394	2.445096062	5.978494751	0.06437784
351	6.376719787	0.474270658	0.224932657	0.002422128
352	6.717201953	4.544660376	20.65393793	0.222406471
353	6.551878187	-4.065549722	16.52869454	0.177984878
354	4.199646156	-2.56706554	6.589825486	0.070960794
355	6.932788143	-11.45380359	131.1896168	1.41268071
356	8.018976445	-0.726242597	0.527428309	0.005679472
357	5.295256822	0.376997444	0.142127073	0.001530458
358	6.905353816	-6.394749603	40.89282248	0.440343549
359	8.245967611	5.23438024	27.39873649	0.295036051
360	6.587113778	-4.169219665	17.38239261	0.1871777
361	7.060253161	-9.970647891	99.41381937	1.070511435
362	6.725699735	-1.517607034	2.30313111	0.024800659
363	5.602481434	-3.783030555	14.31132018	0.154107668
364	5.920051221	-0.100361372	0.010072405	0.000108462
365	6.979098188	0.538594921	0.290084489	0.003123698
366	7.053073543	-0.344062498	0.118379002	0.001274733
367	5.559064879	-6.582763338	43.33277316	0.466617513
368	8.702211579	17.27538573	298.4389523	3.213660969
369	8.309829647	13.43847794	180.5926892	1.944664637
370	7.122272972	-2.561194413	6.559716821	0.070636577
371	7.612271356	-1.975167655	3.901287267	0.042009981
372	6.815835134	-2.634419458	6.940165879	0.074733342
373	8.641436346	5.617876317	31.56053431	0.339851271
374	4.1845659	-1.723684947	2.971089797	0.031993395
375	0.911604731	1.49772529	2.243181045	0.024155102
376	7.908233727	11.91151383	141.8841618	1.527842091
377	6.282979174	-2.933128315	8.603241712	0.092641734
378	7.03856457	-2.834047805	8.031826963	0.086488606
379	2.223203712	1.532414361	2.348293775	0.025286981
380	6.308355315	-3.092910356	9.56609447	0.10300996
381	6.318549094	-4.161564945	17.31862279	0.186491012
382	7.095674827	17.60961155	310.0984191	3.339212856
383	6.632447945	-2.021581262	4.086790798	0.044007526
384	7.091516581	-1.442353413	2.080383367	0.022402058
385	6.203952252	-0.978613553	0.957684486	0.010312572
386	5.980451877	1.174782437	1.380113774	0.01486139
387	5.745922457	-3.503348621	12.27345156	0.132163419
388	7.725474092	2.28062594	5.201254678	0.056008336
389	8.147548279	-2.114177686	4.469747288	0.048131292
390	7.958548897	6.930160178	48.02712009	0.517167347
391	8.617274302	13.00444933	169.1157024	1.821077738

392	5.368561845	-3.007821144	9.046988037	0.097420099
393	6.362285008	-5.889141151	34.6819835	0.373463772
394	7.702881813	19.19798844	368.56276	3.968770657
395	7.745327049	15.54354575	241.6018145	2.601625275
396	2.91340721	-0.048686896	0.002370414	2.55252E-05
397	5.233575781	5.059791687	25.60149191	0.275682898
398	5.701414015	-4.932258732	24.3271762	0.261960766
399	8.087134533	-3.487873881	12.16526421	0.130998432
400	7.770853145	-4.878844099	23.80311974	0.256317603
401	7.58916319	-5.427939015	29.46252195	0.31725938
402	6.817474759	-8.175071386	66.83179217	0.719660488
403	6.236768928	-4.825143957	23.28201421	0.250706216
404	8.004575853	2.53153122	6.408650318	0.069009857
405	6.476420085	1.432420004	2.051827068	0.022094557
406	7.866610923	-11.45799769	131.2857111	1.413715477
407	7.68345729	-2.869437671	8.233672546	0.088662126
408	7.977824824	-3.185429638	10.14696198	0.109264878
409	7.877485149	8.680274752	75.34716978	0.811356081
410	5.078718483	-0.802366361	0.643791778	0.006932502
411	8.395749319	32.4440948	1052.619287	11.33485255
412	7.845946016	1.107217509	1.225930611	0.01320111
413	7.288224953	5.067040832	25.6749028	0.276473404
414	6.735422984	-3.406044167	11.60113687	0.124923776
415	8.408448155	-1.521216197	2.314098717	0.02491876
416	8.116168971	21.69294067	470.5836747	5.067355909
417	7.075823242	-4.66675845	21.77863443	0.234517468
418	6.457017318	12.06855354	145.6499846	1.568393358
419	7.696007428	1.87425842	3.512844625	0.037827139
420	7.90729874	-6.444538343	41.53207446	0.447227165
421	7.938960116	4.418389553	19.52216624	0.210219287
422	7.940861499	3.817932828	14.57661108	0.156964383
423	8.102386285	-4.380656518	19.19015152	0.206644074
424	7.118872062	1.165522082	1.358441725	0.014628021
425	3.685206225	-2.190431159	4.797988663	0.051665873
426	5.902622626	6.940402312	48.16918426	0.518697128
427	8.457224281	0.23789787	0.056595397	0.000609433
428	7.54835951	-1.660285925	2.756549352	0.029683173
429	6.422007832	1.878812579	3.529936708	0.03801119
430	7.023172815	3.502340549	12.26638932	0.132087371
431	7.54370876	0.646861622	0.418429957	0.004505752
432	8.540374921	6.562900904	43.07166828	0.463805874
433	7.596929068	-5.996871547	35.96246836	0.387252334
434	8.075998768	-0.58962365	0.347656048	0.003743642
435	1.501411079	-23.13498983	535.2277545	5.763458594
436	8.383095255	2.621941341	6.874576394	0.074027059
437	5.280428078	-1.01445886	1.029126778	0.01108188
438	-10.64688758	12.30898007	151.5109903	1.63150605
439	8.146445403	6.310220462	39.81888228	0.428779108
440	7.32048016	-1.088492829	1.184816639	0.012758385
441	-7.439000216	-12.47191386	155.5486352	1.674984361

442	7.808410142	5.259277897	27.660004	0.297849441
443	7.216869098	-4.932551173	24.33006107	0.261991831
444	2.375266433	-6.638598739	44.07099322	0.474566841
445	7.031840656	-5.919795913	35.04398366	0.377361875
446	6.762267022	-8.181748532	66.94100904	0.720836561
447	7.55191687	-1.536528208	2.360918933	0.025422931
448	5.925983152	9.699406532	94.07848708	1.01305932
449	7.755921445	0.369397151	0.136454255	0.001469372
450	7.737438638	-2.235990029	4.99965141	0.053837425
451	8.04706403	-0.540970619	0.29264921	0.003151316
452	2.203756363	0.4729351	0.223667609	0.002408506
453	7.313114646	-5.008738846	25.08746483	0.270147734
454	7.25296425	7.112289042	50.58465542	0.544707491
455	2.387101203	-7.18447387	51.61666479	0.555820411
456	7.360150478	-5.973459973	35.68222405	0.384234598
457	8.158132129	-1.463299454	2.141245293	0.023057434
458	5.873294294	4.458196861	19.87551925	0.214024275
459	4.739454594	3.570863333	12.75106494	0.137306472
460	6.338061914	3.102213272	9.623727184	0.103630562
461	8.371923608	2.075568707	4.307985459	0.046389403
462	7.352129068	-6.24799799	39.03747889	0.420364772
463	7.600757601	9.534380797	90.90441718	0.978880187
464	8.186452543	3.376947115	11.40377182	0.122798502
465	7.721646986	2.786654983	7.765445996	0.083620153
466	7.26140211	-2.32367839	5.399481259	0.058142887
467	8.273204922	2.803178475	7.857809565	0.084614745
468	7.204769001	6.809026769	46.36284554	0.499246047
469	7.002872613	0.022523249	0.000507297	5.46269E-06
470	7.908656748	4.466597951	19.95049726	0.214831656
471	7.795398324	-3.021651813	9.130379677	0.09831808
472	5.045700201	-2.58122879	6.662742068	0.071745977
473	7.22273641	6.806644956	46.33041555	0.498896833
474	7.013100606	-2.375644351	5.643686084	0.060772542
475	7.108852348	1.589083473	2.525186284	0.027191801
476	8.485865345	0.055505103	0.003080816	3.3175E-05
477	8.10561864	1.66411937	2.769293279	0.029820403
478	-0.014049417	1.84772779	3.414097987	0.036763812
479	6.696383355	-0.877696101	0.770350446	0.008295315
480	7.777722967	10.47268449	109.6771204	1.181029079
481	7.883544596	7.068142995	49.9586454	0.537966467
482	8.269658555	2.248008542	5.053542403	0.054417736
483	6.239853373	21.58293398	465.8230393	5.016092265
484	7.323967556	-2.493902662	6.219550487	0.066973585
485	7.64240333	5.755794148	33.12916628	0.35674267
486	7.727256024	-7.517036985	56.50584503	0.608468256
487	1.17900154	1.543741831	2.383138842	0.025662201
488	7.631619794	3.230863559	10.43847934	0.112404005
489	8.511036027	34.91089129	1218.770331	13.12400614
490	8.329345026	-3.211563564	10.31414053	0.111065096
491	5.905934502	-7.095458257	50.34552787	0.542132509

492	6.588159222	-3.787298061	14.3436266	0.154455552
493	8.938139675	46.29129386	2142.883887	23.0750787
494	7.933335535	-0.442679197	0.195964871	0.002110196
495	7.806952696	-5.499680068	30.24648085	0.325701234
496	6.872062184	-3.394038575	11.51949785	0.124044668
497	7.059995638	-1.751595333	3.068086212	0.033037875
498	6.330226035	-3.619978115	13.10424155	0.141109561
499	7.924212952	1.429774419	2.044254889	0.022013018
500	8.344880834	-5.87147506	34.47421938	0.371226519
501	6.139224219	-2.570893896	6.609495424	0.071172604
502	7.320421611	-4.59598702	21.12309669	0.227458483
503	7.906197098	-1.70756011	2.91576153	0.031397607
504	7.16520425	-2.974371227	8.846884196	0.095265334
505	8.555481009	-0.694851105	0.482818059	0.005199099
506	8.504702812	-3.633885867	13.20512649	0.142195914
507	8.125332695	-0.527883605	0.2786611	0.003000688
508	7.738651737	-1.02566529	1.051989287	0.011328069
509	6.814688554	16.77478952	281.3935635	3.030112206
510	7.420270413	1.177829487	1.387282301	0.014938583
511	7.646396597	4.557729943	20.77290224	0.223687507
512	7.430645979	6.966506399	48.53221141	0.52260629
513	7.959882173	15.43075354	238.1081548	2.564004724
514	7.845053369	2.857178395	8.16346838	0.087906151
515	6.981132146	-11.41455118	130.2919787	1.403014732
516	7.454585202	3.626459912	13.1512115	0.141615345
517	7.862663915	-4.50314152	20.27828355	0.218361336
518	7.510932029	-1.327250439	1.761593728	0.018969256
519	8.643520244	-2.329663715	5.427333026	0.058442801
520	8.253521357	-5.846410439	34.18051502	0.368063841
521	8.531016694	1.871119822	3.501089387	0.037700556
522	7.560648122	2.010698774	4.042909558	0.043535003
523	6.275913145	-3.140491457	9.862686592	0.106203734
524	8.252849063	19.33878373	373.988556	4.027196907
525	8.199622242	9.182357098	84.31568187	0.907931133
526	7.498236021	20.20873399	408.3929293	4.397671306
527	8.647294626	-4.618646931	21.33189947	0.229706921
528	6.359245704	-3.09903501	9.604017991	0.103418329
529	3.401040596	-19.70080068	388.1215473	4.179384287
530	7.432121341	-0.83440716	0.696235309	0.007497226
531	8.221400668	-4.10998414	16.89196963	0.18189671
532	8.36988378	1.201456848	1.443498557	0.015543933
533	7.836267795	25.33657645	641.9421061	6.912583881
534	7.512751441	3.752442916	14.08082784	0.151625672
535	7.947961548	-2.754578367	7.587701978	0.081706163
536	8.863071999	23.24877204	540.5054013	5.820289539
537	5.077040498	-3.70876022	13.75490237	0.14811603
538	7.73361819	-4.856934535	23.58981308	0.254020666
539	7.34675573	-3.244339621	10.52573958	0.113343644
540	7.064718924	0.950519043	0.903486452	0.009728955
541	7.58299323	-5.355283685	28.67906334	0.308822913

542	7.343223328	2.385402904	5.690147016	0.061272844
543	8.138616592	-2.630854623	6.921396047	0.074531224
544	5.750038132	-0.798413282	0.637463768	0.00686436
545	6.054016607	0.324155755	0.105076954	0.001131493
546	6.85874336	0.761856396	0.580425169	0.006250155
547	8.484613932	9.05168167	81.93294105	0.882273218
548	3.166823731	-7.068015104	49.95683751	0.537946999
549	3.253482008	-2.303727185	5.307158945	0.057148738
550	6.294045107	-4.976804461	24.76858264	0.266713935
551	6.02037562	-2.525065234	6.375954437	0.06865778
552	6.360434007	-5.622969907	31.61779057	0.34046782
553	3.06164871	-3.063034011	9.382177355	0.101029497
554	7.753025692	0.629989988	0.396887385	0.004273777
555	6.161297897	-4.205290633	17.68446931	0.190430533
556	8.224960794	-1.728755913	2.988597008	0.032181917
557	7.965412621	-2.399093173	5.755648055	0.061978175
558	8.489942447	4.053156017	16.4280737	0.176901369
559	6.295628997	-1.918302801	3.679885635	0.039625876
560	7.283392364	-1.711738011	2.930047019	0.031551437
561	7.679608423	4.652229637	21.64324059	0.233059515
562	5.787967011	0.849617982	0.721850715	0.007773059
563	5.231126089	3.159183472	9.980440213	0.107471732
564	5.798469749	-0.103153557	0.010640656	0.000114581
565	8.163237423	4.163968813	17.33863628	0.186706522
566	6.19772663	-2.973464509	8.841491188	0.095207261
567	8.447980941	3.901636749	15.22276932	0.163922367
568	-0.264828579	3.93491748	15.48357558	0.166730791
569	7.911664899	-6.08066076	36.97443528	0.398149433
570	7.33133352	-1.846075316	3.407994073	0.036698083
571	7.722703905	7.64369355	58.42605109	0.629145487
572	4.874361324	-1.078401608	1.162950028	0.01252292
573	6.971245486	7.656340016	58.61954243	0.631229047
574	8.494161132	-20.39765626	416.0643808	4.480279304
575	7.937004312	4.044092128	16.35468114	0.176111061
576	8.170012714	-1.889088466	3.568655232	0.038428121
577	5.515174019	-5.199622565	27.03607482	0.291130825
578	4.261290908	-1.53802424	2.365518562	0.025472461
579	6.081498767	-1.598872377	2.556392879	0.027527841
580	6.601235873	-1.116671686	1.246955655	0.013427512
581	7.272318875	11.59281448	134.3933475	1.447179238
582	7.766171257	24.2130014	586.2694368	6.313087458
583	7.77207401	-6.130301251	37.58059343	0.404676686
584	8.703404113	4.577290313	20.95158661	0.225611622
585	-6.087134509	7.565841152	57.24195234	0.616394833
586	-0.831850509	1.302418009	1.69629267	0.018266079
587	5.558506948	2.501342573	6.256714669	0.067373778
588	7.423569757	0.046732378	0.002183915	2.35169E-05
589	7.210563945	-6.614656711	43.75368341	0.471149974
590	4.430080754	-0.548440679	0.300787178	0.003238947
591	6.760610628	9.070166733	82.26792456	0.885880399

592	6.669326758	0.03240561	0.001050124	1.1308E-05
593	4.513470927	-2.68740215	7.222130316	0.077769601
594	0.724233898	-0.323659502	0.104755473	0.001128032
595	6.514542733	9.671767182	93.54308041	1.007293935
596	4.822671236	-3.239227559	10.49259518	0.112986738
597	6.584406356	-5.683528513	32.30249636	0.347840893
598	-1.443130478	-0.302982928	0.091798655	0.00098851
599	7.851090455	5.007888127	25.07894349	0.270055974
600	8.149361008	-7.907443069	62.52765589	0.673312534
601	3.149507896	-3.755752709	14.10567841	0.151893269
602	7.57786144	-1.06813526	1.140912934	0.012285619
603	7.58866407	9.078195966	82.41364201	0.887449519
604	7.624574048	-3.613896535	13.06024816	0.14063583
605	7.541677661	0.341444979	0.116584674	0.001255411
606	6.919475162	-4.624195512	21.38318414	0.230259166
607	6.951942726	-1.572082465	2.471443278	0.026613084
608	8.026678059	-2.105981692	4.435158889	0.047758836
609	7.609602964	-1.264496953	1.598952545	0.017217898
610	7.070280809	14.61380585	213.5633214	2.299700174
611	6.723207282	-4.404569694	19.40023419	0.208906294
612	7.87864952	0.525807431	0.276473455	0.002977131
613	8.228567153	-19.25342013	370.6941866	3.991722361
614	2.368873168	3.050138798	9.30334669	0.10018063
615	5.49914648	0.145229684	0.021091661	0.00022712
616	7.58730143	-6.728348048	45.27066746	0.487485216
617	7.696223133	18.54774824	344.0189646	3.704477284
618	7.964891999	-0.649673008	0.422075017	0.004545003
619	7.752279577	-5.803446358	33.67998963	0.362674066
620	3.389141976	0.094800467	0.008987129	9.67755E-05
621	8.361560656	1.447103082	2.09410733	0.022549841
622	5.612647388	-6.800756773	46.25029268	0.498034051
623	6.783618981	8.635567324	74.57302301	0.803019886
624	7.890244376	-7.534951513	56.7754943	0.611371903
625	8.105358257	-3.594253059	12.91865505	0.139111122
626	8.305211046	5.328767821	28.39576649	0.305772305
627	2.840960498	-9.743253137	94.93098169	1.022239183
628	7.796291962	-5.301126499	28.10194216	0.302608336
629	6.696550868	-10.32444727	106.5942114	1.147831589
630	7.009766688	-2.402183093	5.770483612	0.062137927
631	8.137608518	-1.850521579	3.424430115	0.03687507
632	5.031622732	0.088240114	0.007786318	8.38449E-05
633	2.98056892	4.57319933	20.91415211	0.225208519
634	1.812899558	-6.753443043	45.60899294	0.491128384
635	3.534023793	-0.377975043	0.142865133	0.001538405
636	4.342433731	-1.508124317	2.274438956	0.024491695
637	8.182394769	1.637260237	2.680621082	0.02886556
638	4.895178845	-0.150661628	0.022698926	0.000244427
639	8.271719544	-1.638424705	2.684435514	0.028906634
640	7.777381713	-0.138419628	0.019159993	0.000206319
641	5.519789003	-1.200640886	1.441538537	0.015522827

642	7.741426973	-5.546730532	30.76621959	0.331297903
643	7.102348102	-2.820688512	7.95628368	0.085675138
644	8.527498383	-3.10848066	9.662652015	0.104049714
645	7.425860466	-3.897157574	15.18783716	0.16354621
646	6.544924947	-1.971331694	3.886148647	0.041846964
647	6.128492914	1.885003682	3.55323888	0.038262114
648	7.200292624	-3.269009179	10.68642101	0.1150739
649	6.618217533	0.294575565	0.086774764	0.000934411
650	8.286622059	-6.337040701	40.15808485	0.432431721
651	1.900149503	0.736917731	0.543047742	0.005847666
652	7.711381788	-11.0589122	122.299539	1.316950258
653	5.584537548	-2.42775275	5.893983417	0.063467802
654	6.403438976	4.79610579	23.00263074	0.247697749
655	7.884969085	10.2004369	104.0489129	1.120423214
656	8.100533792	-2.417363049	5.843644109	0.062925737
657	7.549852554	-2.868810079	8.230071268	0.088623347
658	5.478309791	-4.109926977	16.89149976	0.18189165
659	6.916259314	0.814896086	0.664055631	0.007150708
660	7.540056026	7.62217403	58.09753695	0.625607969
661	7.043417515	7.06128258	49.86171167	0.536922662
662	7.327101836	-6.14712456	37.78714036	0.406900832
663	4.437684741	-3.933991347	15.47628792	0.166652316
664	5.71375397	-5.562593993	30.94245193	0.333195614
665	7.516825834	-10.85339221	117.7961226	1.268456408
666	8.235379378	0.568037805	0.322666947	0.003474554
667	6.749387513	-23.37993201	546.6212209	5.886146126
668	6.27443573	12.4946932	156.1173581	1.681108503
669	8.327555698	-2.002009245	4.008041015	0.04315953
670	7.263371914	-26.4425452	699.2081966	7.529238638
671	5.474831648	-2.877421931	8.27955697	0.089156221
672	7.06194471	0.470233821	0.221119846	0.002381071
673	5.877857803	-1.9718472	3.888181382	0.041868853
674	7.542044301	-8.771340994	76.93642283	0.828469532
675	7.655895779	-0.838895684	0.703745969	0.007578102
676	6.089343611	-8.075217665	65.20914033	0.702187391
677	6.908539211	13.36037205	178.4995414	1.922125127
678	7.88224426	-6.831980732	46.67596073	0.502617745
679	6.529545737	0.310892607	0.096654213	0.001040795
680	7.367042665	-1.14815015	1.318248767	0.014195213
681	5.782864295	-1.803345919	3.252056505	0.035018911
682	7.192426613	-4.427469267	19.60248411	0.211084169
683	6.235186013	-5.788302571	33.50444665	0.360783777
684	8.314449644	-3.426686469	11.74218016	0.126442563
685	-2.493337019	1.355501963	1.837385571	0.019785401
686	8.432150519	2.420843843	5.860484912	0.063107083
687	7.225621526	-3.765460247	14.17869087	0.152679485
688	6.963591242	-4.934811152	24.3523611	0.262231963
689	1.727737672	-0.972693507	0.946132659	0.010188179
690	4.822259124	-2.733310524	7.470986423	0.080449342
691	6.49217268	6.060870307	36.73414888	0.395561972

692	7.656743213	-3.078542985	9.477426911	0.102055166
693	7.413861278	-2.668092712	7.118718721	0.076656041
694	0.537560113	1.956450907	3.827700153	0.041217577
695	2.73560194	-0.79041543	0.624756553	0.006727526
696	5.327605224	-9.319993632	86.8622813	0.935353515
697	6.59935673	-2.86159484	8.188725028	0.088178121
698	6.70297426	20.30769115	412.40232	4.44084537
699	-28.97659045	21.86989915	478.292489	5.150366237
700	2.777109003	-1.66013366	2.756043769	0.029677729

Regresión

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot DCxC_i + \beta_2 \cdot DCxP_i + \varepsilon_i$$

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.015225264
Coefficiente de determinación R^2	0.000231809
R^2 ajustado	-0.002636967
Error típico	5.436757657
Observaciones	700

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítica de F
Regresión	2	4.77686623	2.388433115	0.080804051	0.922383051
Residuos	697	20602.15867	29.55833382		
Total	699	20606.93554			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.926231083	0.277870505	3.333319181	0.000903536	0.38066754	1.471794626	0.38066754	1.471794626
Días de rotación CxC	0.000249428	0.001147305	0.217403678	0.82795739	-0.002003159	0.002502016	-0.002003159	0.002502016
Días de rotación CxP	0.000285499	0.001840793	0.155095786	0.876790706	-0.003328664	0.003899663	-0.003328664	0.003899663

De la prueba anterior se revisa el estadístico:

$$\frac{1}{2} \cdot \text{Suma de cuadrados} \sim \chi_{k-1}^2$$

En donde K es el numero de variables, es decir 2

χ_1^2 al 95% de confianza es igual a 3.84

El valor de corte con la formula anterior es 2,3884, por tanto NO HAY HETERSCEDASTICIDAD.

PRUEBA DEL FACTOR INFLACIONARIO DE LA VARIANZA

Para hacer esta prueba que permite verificar si se tiene o no multicolinealidad se genera una regresión lineal de una variable con respecto a la otra, teniendo como resultado:

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.567
Coefficiente de determinación R^2	0.322
R^2 ajustado	0.321
Error típico	179.363
Observaciones	700

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	10661204.5	10661204.5	331.3899659	6.91555E-61
Residuos	698	22455479.96	32171.17473		
Total	699	33116684.46			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	113.0593617	8.107054682	13.94579981	3.58326E-39	97.14222625	128.9764971	97.14222625	128.9764971
Variable X 1	0.910344617	0.050007616	18.20411948	6.91555E-61	0.812161242	1.008527993	0.812161242	1.008527993

La prueba consiste en verificar si el factor inflacionario de la varianza es mayor que 10 (Chatterjee & Price, 1991) en donde el factor inflacionario de la varianza esta definido como:

$$FIV = \frac{1}{1 - R^2}$$

Siendo el resultado 1,47, por tanto no hay multicolinealidad.

ANEXO 02

Código Utilizado en STATA.

code - Printed on 4/6/2021 9:03:25 PM

```
1 clear all
2 import excel "D:\OneDrive\TESIS\2020\Juan Felipe Sánchez\Copia de Base de datos tesis
  JFSO.xlsx", sheet("Modelo 3 2018 y 2019") cellrange(A1:J750) firstrow
3 xtset year ID
4 cluster2 ROIC pcxc pcxp pi, fcluster(ID) tcluster(year)
5 cluster2 ROIC CO, fcluster(ID) tcluster(year)
6 cluster2 ROIC CO pcxp, fcluster(ID) tcluster(year)
7 cluster2 ROIC CO pcxp pcxc pi, fcluster(ID) tcluster(year)
8
9 clear all
10 import excel "D:\OneDrive\TESIS\2020\Juan Felipe Sánchez\Copia de Base de datos tesis
  JFSO1.xlsx", sheet("BD") cellrange(A1:AT1051) firstrow
11 xtset year ID
12 winsor2 ROIC, replace cuts(1 99) trim
13 winsor2 pcxc, replace cuts(1 99) trim
14 winsor2 pcxp, replace cuts(1 99) trim
15 winsor2 pi, replace cuts(1 99) trim
16 cluster2 ROIC pcxc pcxp pi, fcluster(ID) tcluster(year)
17 cluster2 ROIC CO, fcluster(ID) tcluster(year)
18 cluster2 ROIC CO pcxp, fcluster(ID) tcluster(year)
19 cluster2 ROIC CO pcxp pcxc pi, fcluster(ID) tcluster(year)
20
21 xtlogit broic pcxc pcxp
22 xtlogit broic pcxc pcxp, fe
23 xtlogit bpcxc ROIC, fe
```