



Escola de Camins

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports

UPC BARCELONATECH

**Mercados Emergentes e
Infraestructura, Análisis de
Infraestructura en desarrollo y en
Futuro de India**

Treball realitzat per:

Weifeng Zheng

Dirigit per:

Garola Crespo, Àlvar

Grau en:

Enginyeria Civil

Barcelona, 2015-2016

Departament d'Infraestructura del transport i del territori

TREBALL FINAL DE GRAU

Sumario

TÍTULO: Estudio de efectos de infraestructuras en las economías emergentes, análisis de impactos económicos y de viabilidad de infraestructuras en India

TUTOR: Garola Crespo, Álvar

AUTOR: Zheng, Weifeng

PALABRAS CLAVE: Economía emergente, efectos de infraestructura, India, Aschuaer, bonos de infraestructura, inversión pública, inversores institucionales.

En las últimas décadas, la globalización y la competitividad comercial ha sido incrementado e intensificado debido al mayor avance de la tecnología y de transporte. Estos desarrollos han transformado radicalmente la producción y el marketing de las organizaciones, permitiéndolas la reducción de costes logísticos y laborales, y la reacción rápida frente cualquier cambio de demanda. Tecnología e infraestructura nos han abierto la puerta hacia un mundo comercial más sofisticado, más personalizado y más eficiente en términos de energía y de tiempo.

Las infraestructuras, tanto las económicas como las sociales, tienen un papel esencial en el desarrollo de una economía, sus impactos han sido estudiados extensamente desde hace décadas. Todos los países invierten unos 5% respecto al PIB en las infraestructuras (alrededor de un 30% del gasto presupuestario). La relación entre infraestructura y la economía es compleja, ya que infraestructura no solamente afecta de forma directa e indirecta a la productividad y consumo, sino también crea una serie

de externalidades y en mayoría de los casos involucra un desembolso importante de capital.

En este trabajo analizaremos la influencia de infraestructura en economías en desarrollo, en que las cuales centraremos principalmente en las economías emergentes, obtendremos una visión de la importancia y el potencial de una economía emergente en mundo de hoy en día, y estudiaremos el papel esencial que juega la infraestructura en su crecimiento económico.

Particularmente, estudiaremos de forma empírica el impacto de las inversiones públicas en infraestructura sobre el crecimiento económico de India, el país más representativo de las economías emergentes. Analizaremos el efecto multiplicador de las inversiones de infraestructura sobre el valor agregado del PIB. Posteriormente, realizaremos análisis de viabilidad de las inversiones en infraestructuras para sector privado e identificaremos las oportunidades de inversión en las infraestructuras de India así como en cualquier otro país emergente y presentaremos posibles retos de hacer negocios en estas economías.

Summary

TITLE: Study of effects of infrastructure in emerging economies, analysis of economic impacts and feasibility of infrastructure in India

TUTOR: Garola Crespo, Àlvar

AUTHOR: Zheng, Weifeng

KEYWORDS: emerging economy, effects of infrastructure, India, Aschuaer, infrastructure bonds, public investment, institutional investors.

In recent decades, globalization and trade competitiveness has been increased and intensified due to the further advancement of technology and transport. These developments have radically transformed the production and marketing organizations, allowing them to reduce logistics and labor costs, and rapid reaction to any changes in demand. Technology and infrastructure have opened the door to a more personalized and more efficient in terms of energy and time more sophisticated commercial world.

Infrastructure, both economic and social, have an essential role in the development of an economy, its impacts have been studied extensively for decades. Countries around the world invest about 5% respect to GDP in infrastructure (around 30% of budget expenditure). The relationship between infrastructure and the economy is complex because not only infrastructure affects directly and indirectly to the productivity and the consumption, but also creates a series of externalities and in most cases involves a significant outlay of capital.

In this paper we analyze the influence of infrastructure in developing economies, where we will focus mainly on emerging economies, we get a glimpse of the importance and potential of an emerging economy in the world today, and we will study the essential role infrastructure plays in economic growth.

In particular, we will study empirically the impact of public investments in infrastructure on economic growth in India, the most representative country among emerging economies. We will analyze the multiplier effect of infrastructure investments on the added value of GDP. Later, we will conduct feasibility analysis of investment in infrastructure for private sector and identify investment opportunities in infrastructure in India and other emerging country and present possible challenges of doing business in these economies.

Índice

Sumario.....	1
1. Introducción.....	8
2. Impactos de Infraestructuras, visión general	
2.1. Impactos en producción y consumo.....	13
2.2. Impactos en bienestar personal.....	13
2.3. Impactos en la productividad laboral.....	14
2.4. Impactos en comercio doméstico e internacional.....	14
3. Economía Emergente	
3.1. Introducción.....	17
3.2. Bottleneck de Infraestructuras en Economías Emergentes.....	21
3.3. Inversión en Mundo Emergente.....	26
3.4. Recursos de Financiación de Infraestructuras en EME.....	29
4. Infraestructuras en India	
4.1. Macroeconomía de India, Visión General.....	34
4.2. Estado de Infraestructuras en India.....	36
5. Impactos Económicos de las Inversiones en Infraestructuras	
5.1. Introducción.....	44
5.2. Análisis Empírica.....	46
5.3. Resultados.....	48
5.4. Conclusión del estudio empírico.....	52
6. Propuesta de financiación en un país emergente	
6.1. Introducción.....	54
6.2. Inversores y Medios de Inversión.....	56
6.3. Análisis de Viabilidad (nivel nacional).....	61
6.4. Conclusión de análisis de viabilidad y estrategias.....	69
7. Barreras y Riesgos Presentes en EME.....	71
8. Conclusión.....	73
9. Bibliografía.....	76
10. Anejos.....	81

Índice de tablas, gráficas y anejos

Figura 1: Mapa de países emergentes.....	17
Figura 2: Crecimiento de PIB en las Principales Economías Emergentes y EuroZone.	19
Figura 3: Comparación de Crecimiento de Población Urbana en EuroZone y las principales Economías Emergente.....	20
Figura 4: Cambios de peso de las economías emergente de 1990 hasta 2014.....	21
Figura 5: Necesidad de inversión en las infraestructuras hasta 2030.....	22
Figura 6: Evolución de Población en Economías Emergentes y Desarrollados.....	24
Figura 7: Evolución de Inversión en diferentes Sectores de Infraestructura en las 4 principales economías emergentes.....	25
Figura 8: Ahorro Nacional-PIB per Cápita.....	28
Figura 9: Porcentaje de población de edad mayor que 65.....	28
Figura 10: Evolución de PIB comparado con el de 1990, precio constante de 2005....	35
Figura 11: Evolución de la inflación en India.....	35
Figura 12: Desempleo en India.....	36
Figura 13: Incremento de Población Urbana.....	37
Figura 14: Incremento de PIB per Cápita.....	37
Figura 15: Gráfica del número de vehículos acumulado (1990-2014).....	39
Figura 16: Número de vehículos por kilómetro de carretera.....	39
Figura 17: Distribución de longitud de carretera por categoría.....	40
Figura 18: Densidad de carreteras de BRICS y países desarrollados (km/km ²).....	40
Figura 19: Número de pasajeros por kilómetro transportados vía ferrocarril.....	41
Figura 20: Peso de mercancía transportada vía ferrocarril por kilómetro.....	42
Figura 21: Número de pasajeros transportados vía aéreo (1990-2014).....	42
Figura 22: Peso de mercancías transportadas vía aéreo (1990-2014).....	43
Figura 23: Tendencia de desarrollo de la elasticidad de inversión pública sobre el crecimiento de PIB.....	50
Figura 24: Inversión en infraestructuras como porcentaje de PIB.....	55
Figura 25: Los principales vehículos de financiación de proyectos de infraestructura...	58
Figura 26: Deuda pública en porcentaje de PIB.....	59
Figura 27: Principales inversores terciarias que intervienen en financiación de infraestructuras.....	61
Figura 28: Mínima demanda exigida para diferentes años de concesión.....	65
Figura 29: Límite de la zona de viabilidad.....	65
Figura 30: Relación Mínimo Precio-Flujo para diferente Tipos de Concesión.....	66

Figura 31: Precio de peaje medio y el mínimo precio para una demanda media a diferentes periodos de concesión.....	67
Figura 32: Resultados de análisis de tasa de retorno individual para concesión de 20 años.....	68
Figura 33: Resultados de análisis de tasa de retorno individual para concesión de 30 años.....	69
Figura 34: Grado de riesgos domésticos.....	55
Tabla 1: Infraestructuras por tipo de servicio.....	8
Tabla 2: Diferentes aspectos de contribución de infraestructuras.....	15
Tabla 3: Características Generales de los 3 grupos de economía.....	18
Tabla 4: Ciudades con más de 10 millones de habitantes.....	23
Tabla 5: Inversores Institucionales internacionales que participan en infraestructuras.	30
Tabla 6: Activos poseídos por distintos grupos de inversores y sus inversiones actuales en EMDE.....	32
Tabla 7: Resultados de análisis empírico de ecuación 3.....	48
Tabla 8: Elasticidad de otros países de comparación.....	49
Tabla 9: Resultados de estudios basando en ecuación 4.....	51
Tabla 10: Resultados de análisis de coste y renta.....	64
Anejo 1: Longitud de autopista de peaje y tráfico y coste de construcción correspondiente.....	81
Anejo 2: Tarifas correspondientes a distintas categorías de vehículo.....	83
Anejo 3: Tarifas mínimas correspondiente a cada periodo de concesión.....	84
Anejo 4: Renta, amortizaciones y tasa de retorno de diferentes autopistas.....	85
Anejo 5: Desarrollo histórico del número de vehículos, emisión de CO2 y uso de energía.....	87
Anejo 6: Longitud de carreteras por categoría (1951-2011).....	88
Anejo 7: Transporte de pasajeros y de mercancías vía ferrocarril y aéreo.....	88
Anejo 8: Densidad de carreteras en India y otros países.....	89
Anejo 9: Formación de capital público, privado, labor y valor agregado (1990-2014)....	89
Anejo 10: Industrial Capacity of Utilization.....	90
Anejo 11: Informe de resultados de ANOVA de la ecuación 3.....	91
Anejo 12: Informe de resultados de ANOVA (1).....	92
Anejo 13: Informe de resultados de ANOVA (2).....	93
Anejo 14: Informe de resultados de ANOVA (3).....	94
Anejo 15: Autopistas españolas, media de peaje por kilómetro y PIB per cápita.....	95

Capítulo 1, Introducción

1. Introducción

Infraestructura se refiere a los servicios básicos, sistema necesario para que una población prospere. Comúnmente conocido como “servicios esenciales”, tal como redes de agua, luz, transporte, telecomunicación digital, son elementos básicos para el éxito de una economía competitiva.

Las características de infraestructura son varias:

- Una infraestructura no solo se justifica por la construcción, sino lo más importante, los servicios asociados a éstas.

Tabla1: Infraestructuras por tipo de servicio

Servicios	Infraestructura
Transporte	Carreteras, Puentes, Túneles, ferrocarril, puertos
Suministro de agua	Presas, embalses, tuberías, plantas de tratamiento, etc
Eliminación de residuos	Incineradores
Telecomunicación	Teléfono, red de líneas
Energía	Plantas de energía, red de transmisión y distribución
Servicios Sociales	Escuelas, Hospitales y otras infraestructuras sociales

Fuente: Capital Project and Infrastructure Spending

- Infraestructuras suelen ser de larga duración, llegan a durar hasta décadas o siglos. En Europa, aún existen algunas rutas que provienen de Imperio Romano. La larga duración de infraestructura tiene una gran implicación en términos de financiación y mantenimiento.
- Infraestructuras son espacio-especificadas, son inmóviles. En consecuencia, junto con su larga duración, inversión en éstas creará resultados económicos regionales para décadas.

Los servicios de infraestructuras y las utilidades físicas creadas por seres humanos son estrechamente relacionados. Las actividades humanas tienen el lugar en un entorno construido sobre una configuración natural, y la pauta que sigue el diseño es el resultado de una planificación de infraestructuras. La configuración de infraestructuras tiene afecta el uso de suelos, circulación de vehículos y la productividad económica. Como las infraestructuras facilitan las interacciones de las poblaciones dispersas, son consideradas como el promotor de la integración nacional por los políticos.

El concepto de infraestructura estuvo ausente en análisis económica durante siglo XIX y XX, muchos economistas solo consideraban labor y capital como principal causa del resultado económico. Aunque durante siglo XIX, gobiernos de economías desarrolladas invirtieron de forma significativa en infraestructura, particularmente urbana.

La contribución de las infraestructuras públicas es uno de los temas extensivamente discutidos en la teoría crecimiento económico. Numerosos economistas tal como G. Myrdal (1957), A. Hirschman (1958), W. Rostow (1960) y Aschauer (1989), trataron de cualificar el impacto del capital público sobre la productividad, aunque llegaron diferentes resultados, la conclusión común de todos ellos es que existe un efecto positivo de las infraestructuras públicas sobre el desarrollo económico de un país.

Inversión en infraestructura es crucial para el desarrollo de un país. Genera el crecimiento económico global y beneficios socio-económicos a largo plazo, aumenta productividad y estimula actividades de economía, reduce el coste de transacción, y consecuentemente, mejora la competitividad y crea empleos. Según un estudio de Public-Private Infrastructure Advisory Facility (2014), una inversión de 100 millones de dólares en infraestructura generaría unos 50,000 empleos anual de forma directa o indirecta. Una fuerte red de infraestructuras es la base de la sostenibilidad económica.

En este trabajo, nos enfocamos en los efectos de las infraestructuras en las economías emergentes, las cuales están experimentando un fuerte crecimiento y generalmente sufren insuficiencia de infraestructuras, hecho que limitan el desarrollo económico de estas economías. Siendo la inversión en infraestructuras una necesidad inmediata, discutiremos las posibilidades y la viabilidad de hacer negocios en la industria de infraestructuras.

En la segunda parte de este trabajo, realizaremos un estudio empírico de los efectos de inversión pública sobre el crecimiento de economía, particularmente en India. Existen varias razones por la cual elegimos India como nuestro objetivo de estudio, uno de ellos es que India es uno de los países más representativos del grupo de los países emergentes, posee todas las características de la economía emergente. No obstante, India es uno de los países que experimentan mayor crecimiento económico y a la vez, muy afectado por la insuficiencia e ineficiencia de infraestructuras.

La segunda razón es la sustitución de China por India como el futuro “Fábrica del Mundo”. A lo largo de las últimas décadas, China se ha convertido en el principal exportador de todo tipo de productos, compitiendo en el mercado mundial. La gran ventaja de China es su bajo coste de producción, y China está perdiendo esta ventaja. Gracias a exportación, China estuvo creciendo a un ritmo espectacular, y como resultado, un gran aumento de renta, mejora de nivel de vida y mayor gasto. Sin embargo, éste es una desventaja de China, ya que la mejora ha aportado una subida de precio, consecuentemente, un aumento de coste de producción. Aunque China ha tenido un freno en crecimiento, pero sigue creciendo con un ritmo de crecimiento que muchos países sueñan, lo cual no cabe duda que en un futuro próximo, China perdería su competitividad en exportación mundial, y por esta razón, China se enfoca sus estrategias en mercado nacional y en servicios actualmente. El coste de producción en China podría afectar a una escala aun mayor al mercado mundial, dado que más de 80% de productos manufacturados provienen de China, la subida de precio podría generar un aumento de precio en todo los productos en todo el mundo, cosa que puede crear una crisis económica mundial. Dicho esto, si China realmente pierde su competitividad, en nuestra opinión, en lugar de crear una crisis, India se podría convertir en la próxima “Fábrica del Mundo”. India comparte muchas características similares con China, posee tecnología y fuerza laboral suficiente para producción y un coste de producción muy bajo. Sin embargo, India no ha podido ser la “Fábrica” hasta ahora porque sufre el grave problema de infraestructuras, los costes logísticos afectan crucialmente la viabilidad de producción. Para afrontar este problema, India está

invirtiendo enormemente en las infraestructuras, además de haber mostrado sus intereses hacia mercado de exportación con su plan de “Made in India”.

Creemos que las infraestructuras en India no es solamente un problema de India, sino una preocupación de todo el mundo. Las inversiones en las infraestructuras no es solamente el fundamento del crecimiento económico de India, sino la clave de mantener la estabilidad económica mundial a largo plazo.

Capítulo 2, Impactos de Infraestructuras, Visión General

2. Impactos de infraestructuras, visión general

La relación entre infraestructura y desarrollo económico es bien conocida, proporcionar una red de infraestructura de calidad y cantidad fue el objetivo de más prioridad para todas las economías en las últimas décadas. Calderon y Serven (2004) analizaron la relación entre infraestructura, desarrollo económico y contribución de ingreso entre 100 países durante 1960 y 2000, concluyeron que una mayor cantidad y calidad de infraestructura deduce la desigualdad de ingreso. Rémy Prud'homme (2004), profesor de Universidad Paris 12, notó que infraestructura reduce espacio, aumenta el tamaño del mercado y elimina barreras y obstáculos comerciales.

El servicio generado por las infraestructuras produce crecimiento de producción en dos maneras:

- Directa. Los servicios de infraestructura como transporte, agua, o electricidad generan inputs de forma directa en la producción, reduce costes así como aumentar rentabilidad de producción, de esta manera, permite un mayor nivel de output, ingreso y empleo.

- Indirecta. Los servicios de infraestructura aumenta productividades de otros sectores, por ejemplo permite reducción de tiempo de viajero de los “commuters”, facilita el flujo de información, etc.

2.1. Impactos en producción y consumo

En nivel macroeconómico, las características y la variabilidad de las infraestructuras afectan la producción marginal del sector privado, es decir que las inversiones públicas complementan con las privadas, por lo cual produce crecimiento en general. Por lo tanto, las infraestructuras afectan la rentabilidad, especialmente a las entidades de media o pequeña escala. Por otro lado, la insuficiente de ésta restringe otras inversiones. Sin embargo un exceso de infraestructura no ofrece un valor añadido, incluso puede llegar a restringir otras inversiones, por tanto, impide el crecimiento. Las infraestructuras también tienen un impacto importante en los costes y la calidad de servicios del comercio de escala mayor, que se basa en la logística, es decir que afectan la competitividad de importación y exportación.

Por otro lado, infraestructura contribuye en la diversificación de economía. Por ejemplo, las infraestructuras de telecomunicación proporcionan acceso a la tecnología moderna, que es la clave para ajustes de demanda y producción ante cualquier cambio. Cuando una infraestructura es correctamente diseñada, sus impactos se verán en el cambio de productividad de los sectores.

2.2. Impactos en bienestar personal

Las infraestructuras están relacionadas con el bienestar y la calidad de vida. Al proporcionar agua, aire de mejor calidad, y una configuración espacial arquitectónica aporta valor a la población. Al proporcionar servicios de transportación, consumo de los bienes mejora integración y la salud personal, da acceso al empleo, genera ingreso y riqueza.

La falta de infraestructuras accesibles es un factor principal que determina la pobreza. En mayoría de los países, a diferencia del grupo con mayor ingreso, el grupo de población con menor ingreso se caracteriza por poseer menos servicios de infraestructura o que la calidad de servicio que obtienen es baja.

2.3. Impactos en la productividad laboral

Un inadecuado servicio de infraestructura afecta el tiempo un individuo para acceder sus actividades económicas. Actualmente, los trabajadores no solamente busca empleos locales, sino más allá de la propia localidad, este hecho implica un tiempo de “commuting”, que se convierte un principal factor que afecta la productividad de los “commuters”. Además, las infraestructuras de servicios básicos (agua, saneamiento, etc.) tienen impactos sobre la salud humana, así como la productividad laboral y la calidad de vida en general.

No obstante, falta de infraestructura también afecta la disponibilidad de empleo. En los países en desarrollo, las empresas pequeñas son particularmente afectadas por la falta de infraestructura, así como queda afectado sus crecimientos y su potencial de generar empleos. Además, los servicios de transporte y de comunicación son elementales en términos de coste para encontrar empleo, por lo tanto, son esenciales para un mercado laboral eficiente.

2.4. Impactos en comercios doméstico e internacionales

Una red de infraestructuras inadecuada afecta negativamente al comercio internacional. En muchos países en desarrollo, los centros de industria y de agricultura que están en interior del país sufren una gran desventaja en exportación debido a un alto costes de transporte. Estas industrias no tienen o tienen poca posibilidad de acceder al comercio internacional para globalizarse, por lo tanto la oportunidad de crecerse es limitada a causa de la logística.

En cuanto a mercados domésticos, en las áreas rurales, las carreteras tienen un papel esencial en la oportunidad de marketing y en el coste de transacción. Los precios de productos como alimentos son muy sensibles ante un cambio de coste, y los incrementos de los precios de productos básicos como alimento y agua disminuyen la accesibilidad de estos productos, por lo tanto una disminución de consumo de otros productos. En los países en desarrollo, estos incrementos de precio generan hambre y afectan negativamente el bienestar del pueblo.

Tabla 2: Diferentes aspectos de contribución de infraestructuras

Contribución de Infraestructuras			
Impactos en producción y en consumo	Impactos en bienestar personal	Impactos en productividad laboral	Impactos en comercios domésticos e internacionales

Fuente: Elaboración propia

Según Amar Bhattacharya, Senior Asociado en el Programa de Economía Global y Desarrollo en Institución Brookings, por cada por ciento de crecimiento en PIB, se requiere un por ciento de PIB invertido en infraestructura (energía, transporte, telecomunicación, agua, etc.). Calderon (2009) comenta en uno de sus estudios que si todo los países de África tienen la misma cantidad y calidad de infraestructura por territorio que Mauritius (país africano con el mejor red de infraestructura en la región), entonces el PIB de esos países crecería un 2,2% más anualmente.

Un sistema de infraestructura débil condiciona y limita el logístico, transporte, comercio y otras industrias, como consecuencia, ralentiza el crecimiento y empeora la competitividad de un país. La falta de seguridad viaria causa, anualmente, 1.2 millones muertes, perjudica más de 50 millones de personas, la gran mayoría parte de ellos en países en proceso de desarrollo. En España, según un artículo publicado en el periódico

País de 19 de Noviembre 2015, los accidentes de tráfico le costaron 9,600 millones de euros, dejando 1,688 muertes en el año de 2013.

Infraestructura ha de ser coherente en sistema de infraestructura global, sinérgica entre diferentes modos de transporte. Las infraestructuras solo aumenta la productividad de otros recursos cuando existen los complementos necesarios de éstas, la infraestructura es solo un elemento de la red en conjunto. Según un estudio de London School of Economy (2010), para que la inversión de una infraestructura tenga rentabilidad económica y genera beneficio social, ha de cumplir las siguientes características:

- Capacidad de absorber toda la demanda. En lugar de enfocar en la cantidad de infraestructura, hay que actuar en la eficiencia de ésta, proporcionando suficiente capacidad para absorber la provisión en energía y transporte.
- Flexibilidad. Un sistema de infraestructura tiene que ser flexible para adaptar los cambios de necesidad de economía.
- Interconexión y complementariedad. La interconexión entre infraestructuras es la clave para incrementar eficiencia de servicios, suportar innovaciones tecnológicas y crecimiento.

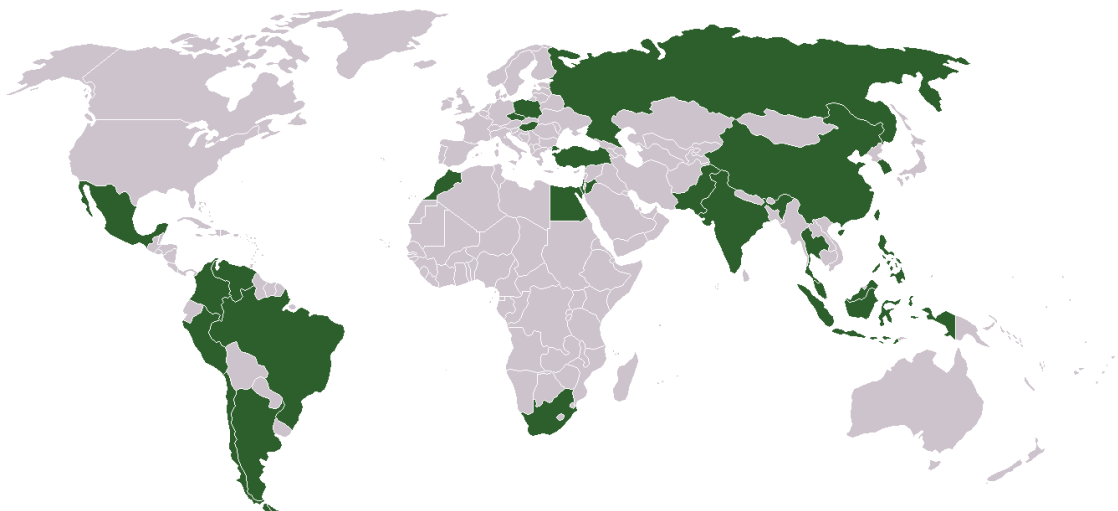
Dado la necesidad de las infraestructuras, es esencial desarrollar plan de inversión que sirve tanto para las necesidades actuales como las necesidades futuras, y proporciona mejoras en el socio-economía. Un plan estratégico se basa en varios elementos críticos tal como la decisión política para materializar los proyectos, colaboración entre sector público y el privado para conseguir una mejor eficiencia.

Capítulo 3, Economías Emergentes

3.1. Introducción

En las últimas décadas, las economías de mercados emergentes han tenido una presencia dominante en la economía mundial, con un ritmo de crecimiento mucho por encima de las economías desarrolladas, han contribuido una parte sustancial en el PIB global y han convertido en economías de mayor peso en las décadas pasadas. Según la estimación del Fondo Monetario Internacional (FMI), la participación en PIB global de las economías emergentes superará 60% en 2020, un gran salto en comparación de la participación de menos de 36% en 1990.

Figura 1: Mapa de países emergentes



Fuente: The Social Media Monthly

Economías emergentes, a diferencia de las economías en desarrollo, son los países que están experimentando un crecimiento económico, industrialización y modernización especialmente rápido. La mayoría de ellas son caracterizadas por tener una población joven y clase media creciente. La clase media es principal consumidor en la sociedad, el crecimiento de este grupo social implica un aumento sustancial de demanda de productos como electrónicos, automóviles y otros servicios. No obstante, en comparación con las economías en desarrollo y desarrolladas, el mercado de países emergentes inspira una rápida liberalización, eliminando barreras para facilitar comercio, aumentando la competitividad y el volumen de transacción comercial.

Tabla 3: Características Generales de los 3 grupos de economía

	Economías Desarrollada	E. en Proceso de Desarrollo	Mercados Emergentes (ME)
Edad Media	38	24	32
Sector Principal	Servicios & Productos de marca	Agricultura & Mercancías	Manufacturación & otros servicios
Nivel de Educación	Alto	Bajo	Medio
Libertad Política	Libre	Reprimido	Moderadamente Libre
Sistema de economía	Capitalismo	Socialismo, comunismo	Rápida transición hacia capitalismo
Riesgo	Bajo	Moderadamente alto	Variable
Protección de propiedad intelectual	Fuerte	Débil	Moderada y mejorando
Industria	Bien Desarrollada		Crecimiento Rápido
Competitividad	Sustancial	Deficiente	Creciente
Barrera comercial	Mínima	Limitada	Liberalización Rápida
Volumen de Transacción Comercial	Alto	Moderadamente Alto	Alto
Inversión Extranjera Directa (IED)	Alta	Bajo	Moderadamente Alta
Infraestructura	Desarrollada	Inadecuada	Moderada, necesidad de mejora

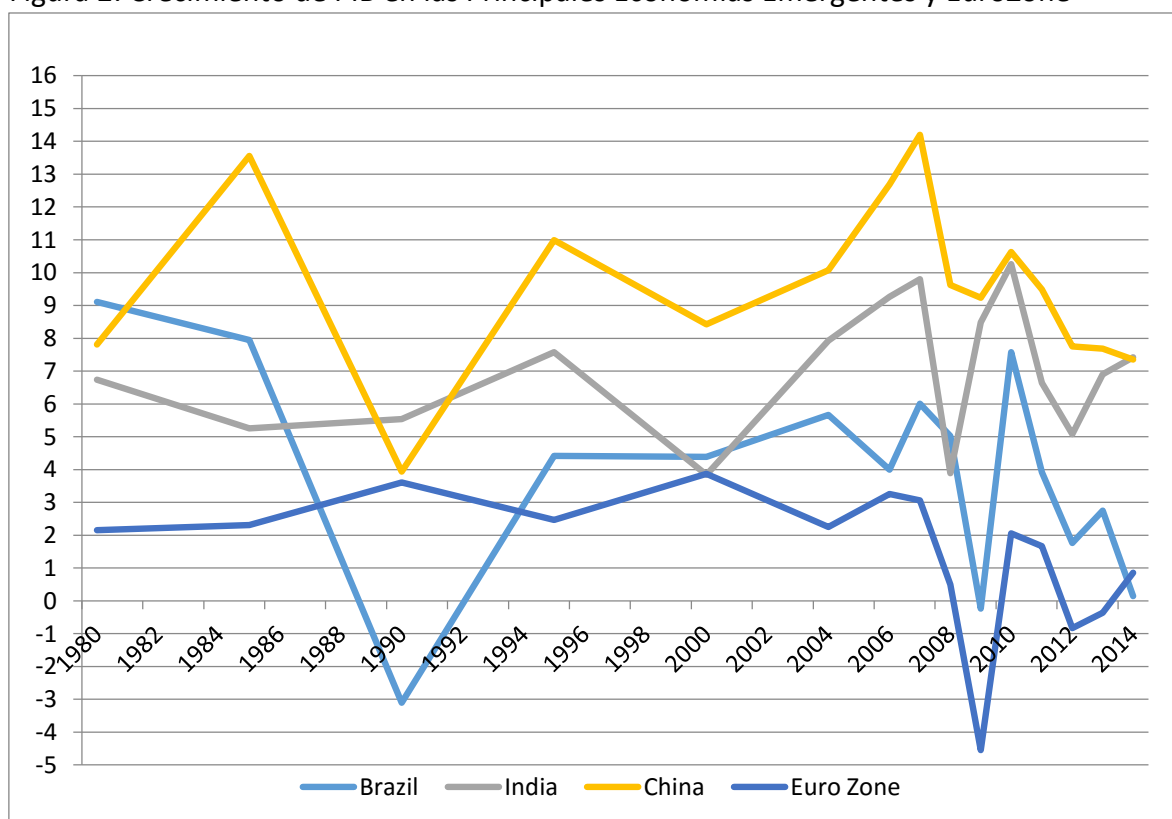
Fuente: IMF (International Monetary Fund) www.imf.org, World Bank, CIA World Factbook 2007.

Desde comienzo del siglo XXI, las economías emergentes se han convertido en las economías más dinámica de crecimiento del mundo, la tasa de crecimiento de PIB fue

2.9% en economías desarrolladas y un 3.6% en las emergentes en las últimas 2 décadas. En el periodo de 2000 a 2010, tasa de las economías desarrolladas ha bajado hasta un 1.9% mientras la de emergente ha subido hasta un 6.2%.

Dentro de las economías emergentes, existen varios grupos como MINT, CIVETS, etc. Y entre ellos, se destaca el grupo de BRIC que consiste en Brasil, Rusia, India y China, por su peso en mercado mundial y su extraordinario crecimiento económico que sobresale entre todo los países emergentes. Aunque actualmente, todos los 5 países de BRIC están experimentando un “Slow-Down” en su crecimiento, incluso crisis políticas y diplomáticas, el peso que han ganado y las características que poseen los convierten en países de gran interés para los inversores.

Figura 2: Crecimiento de PIB en las Principales Economías Emergentes y EuroZone



Fuente: World Bank Database, World Development Indicators.

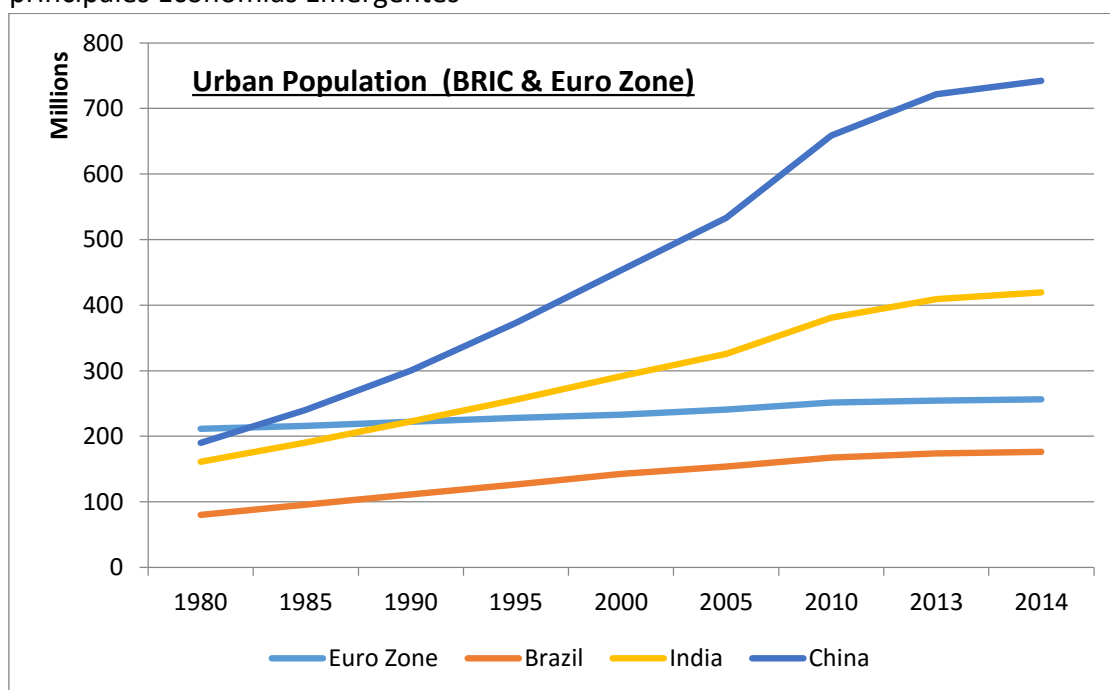
No obstante, el ritmo de urbanización de los países emergentes es el que marca su potencial. La población de los países emergentes cuenta una 80% de la población mundial y a causa de la profunda transformación económica, estos países están experimentando una rápida urbanización y masiva migración de rural a urbano. Centros urbanos de emergentes reciben un millón de personas cada semana. La mayor tasa de

nacimiento en las economías emergentes ha dejado una población densa, como resultado, una joven y masiva fuerza laboral. Esta fuerza laboral es precisamente lo que empuja la tendencia de urbanización hacia delante ya que la gente busca empleos en las ciudades industrializadas o áreas urbanas.

En la figura 4, vemos las estadísticas generales de las 44 economías emergentes principales en el año 1990 y 2014. Observamos que en 2014, más de mitad de la población urbana se encuentra en países emergentes, es decir, más de mitad de los consumidores, especialmente de recursos básicos. Aunque el PIB y el consumo privado ha habido un cambio significativo entre 1990 y 2014, pero no son comparable con el cambio de reserva, que ha crecido desde un principio de 20% hasta más de 70% en 2014. Esta reserva, sea público o privada, significa un poder de inversión muy importante a nivel mundial.

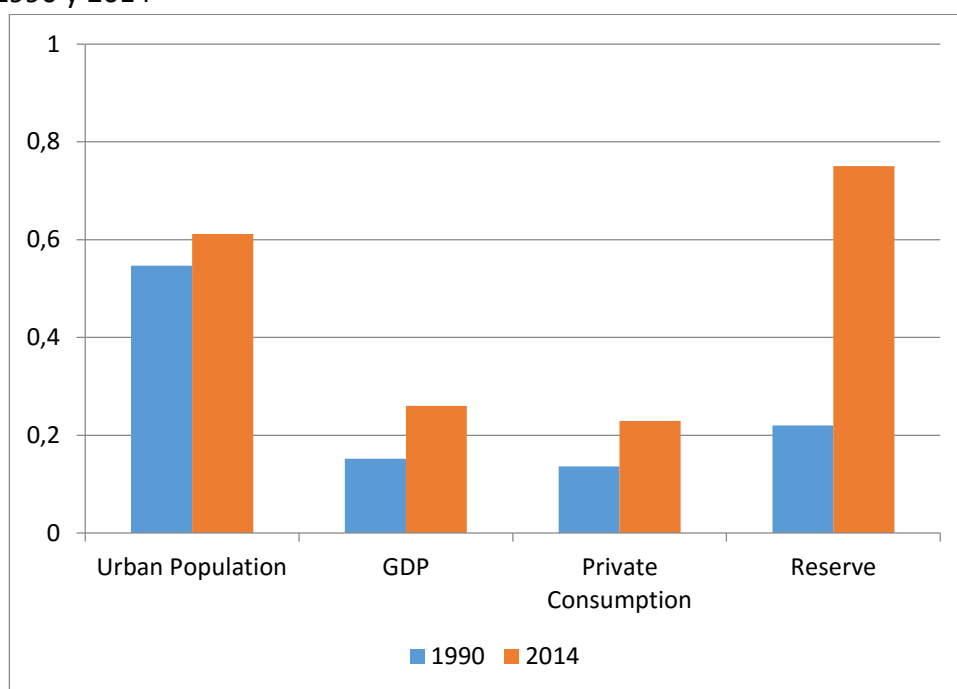
Con el creciente ritmo de economía, los países emergentes han vuelto un mercado altamente atractivo, tanto como mercado de consumo (por su creciente clase media) como mercado base de producción ya que el coste laboral en estos países es considerablemente bajo.

Figura 3: Comparación de Crecimiento de Población Urbana en EuroZone y las principales Economías Emergentes



Fuente: World Bank database 10/09/2015

Figura 4: Cambios de peso de las economías emergente sobre la economía mundial entre 1990 y 2014



Fuente: World Bank, World Development Indicators

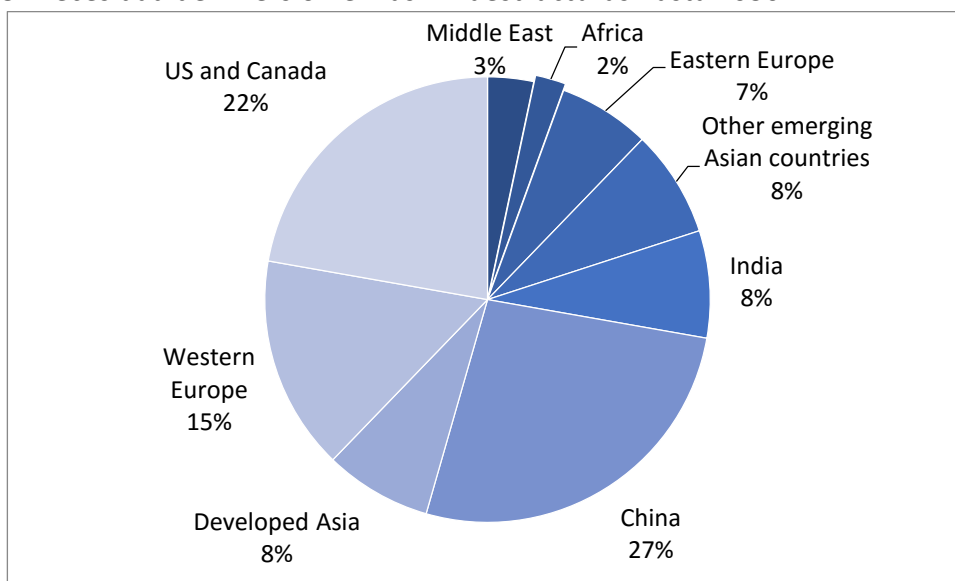
3.2. Bottleneck de Infraestructuras en economías emergentes

La necesidad de infraestructuras viene dada por unos elementados fundamentales. El primero es el crecimiento económico, que se refleja en el crecimiento del producto interior bruto (PIB). PIB es el resultado de las actividades económicas del país, cuando el PIB crece, las transacciones crecen, y las infraestructuras son el soporte en el cual se hayan esta actividades. El segundo es la población de clase media. La clase media es el principal consumidor de una economía, el aumento de esta población implicará un aumento del consumo, por lo tanto, más actividad económicas. Un ejemplo seria China, el crecimiento de clase media genera mayor actividad en el sector de turismo, consecuentemente, un mayor demanda de la aviación y ferrocarril. En las economías emergentes, tanto el crecimiento económico como el crecimiento de clase media es extraordinario.

La inversión en infraestructuras es uno de los temas más discutidos en el mundo emergente. En un estudio del OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) en 2006, basando en los datos de 84 países que cuentan con más de 90% de PIB mundial, la inversión en infraestructura en las infraestructuras es

aproximadamente un 3.8% del PIB global, añadiéndole el 3.3% del proyección de crecimiento del PIB global, se estima una inversión de unos 60 trillones de dólares en puertos, energía, ferrocarril, infraestructuras viarias, telecomunicación, agua y otras infraestructuras, de 2013 hasta 2030, equivalente a unos 3.4 trillones al año. De los \$60 trillones, el 60% corresponde a la necesidad de las economías emergentes. Mientras la principal inversión en el mundo desarrollado se emplea para mejorar y renovar infraestructuras ineficientes, la inversión en el mundo emergente se destina a la creación de nuevas infraestructuras para suportar el crecimiento.

Figura 5: Necesidad de inversión en las infraestructuras hasta 2030



Fuente: McKinsey Global Institute

Las redes de infraestructuras en las economías emergentes son inadecuadas. El incremento dramático de población y urbanización en el mundo emergente implica una fuerte y continua necesidad de infraestructuras, y la insuficiencia de éstas limitará el ritmo de crecimiento económico de países emergentes. Por lo cual, la infraestructura se vuelve un canal principal de inversión.

La mayoría de las economías emergentes se enfrenta con un recurso energético limitado. Por ejemplo, en los países en proceso de desarrollo más grandes de Asia, el nivel de autosuficiencia energética es significativamente bajo, y no se espera que esta situación se mejore a corto o medio plazo. No obstante, en algunos países emergentes, la población que no tiene acceso a la electricidad es considerable. En India, hasta reciente 2012, aún existe un 21% de la población (más de 265 millones de personas) que no tiene acceso a la electricidad. Consecuentemente, la demanda de

infraestructuras básicas como instalaciones portuarias y ferroviarias, oleoductos, plantas energéticas y líneas de transmisión, aumentará de forma continua.

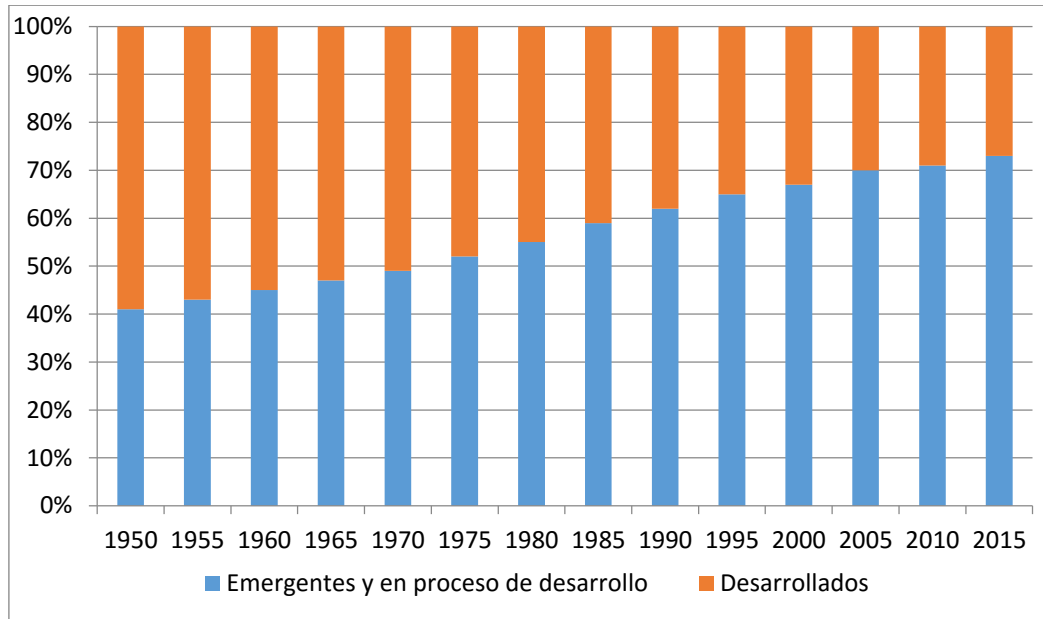
El crecimiento demográfico es más destacado en los países emergentes, como consecuencia, junto con la rápida urbanización, la formación de mega ciudades en estos países. En 1975, solo había 3 ciudades que tenían más de 10 millones de habitantes: Tokyo, New York, Mexico City. En 2015, este número ha subido hasta 20, de ellas, 16 son ciudades del mundo emergente.

Tabla 4: Ciudades con más de 10 millones de habitantes

Ciudad	País	Población (Millón)		
		1975	2005	2015
Tokyo	Japan	26.6	35.2	35.6
Mumbai	India	7.1	18.2	21.9
México City	México	10.7	19.4	21.6
São Paulo	Brazil	9.6	18.3	20.5
New York	USA	15.9	18.7	19.9
Delhi	India	4.4	15	18.6
Shanghai	China	7.3	14.5	17.2
Kolkata	India	7.9	14.3	17.0
Dhaka	Banladesh	2.2	12.4	16.8
Jakarta	Indonesia	4.8	13.2	16.8
Lagos	Nigeria	1.9	10.9	16.1
Karachi	Pakistan	4.0	11.6	15.2
Buenos Aires	Argentina	8.7	12.6	13.4
Cairo	Egypt	6.4	11.1	13.1
Los Angeles	USA	8.9	12.3	13.1
Manila	Philippines	5.0	10.7	12.9
Beijing	China	6.0	10.7	12.9
Rio de Janeiro	Brazil	7.6	11.5	12.8
Osaka-Kobe	Japan	9.8	11.3	11.3
Moscow	Russia	7.6	10.7	11.0

Fuente: United Nations World Population Prospect 2005 Revision.

Figura 6: Evolución de Población en Economías Emergentes y Desarrollados.

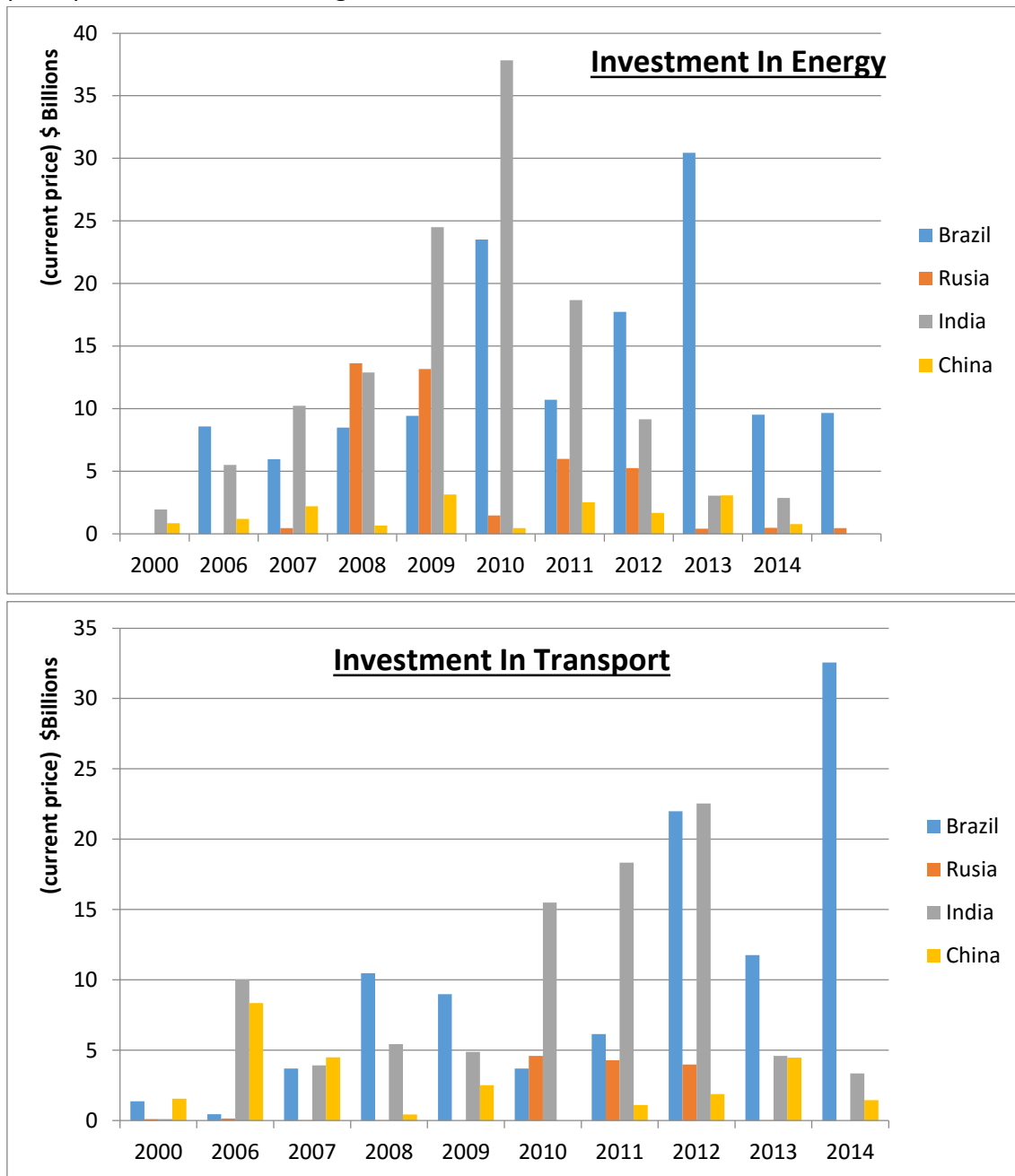


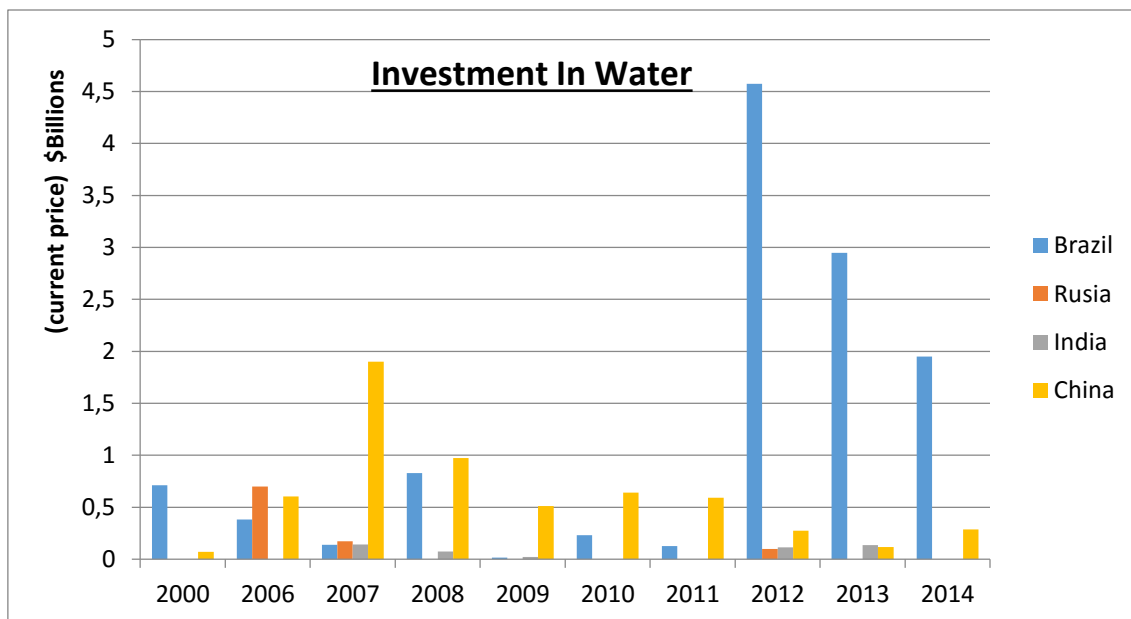
Fuente: United Nations World Population Prospect 2015 Revision.

Uno de los problemas más grave en China es su red de transporte. Como resultados del crecimiento económico de China es el dramático aumento del en número de vehículos y de viajes realizados, sin embargo, la red de transporte actual es totalmente insuficiente para seguir esta tendencia de crecimiento. Tanto transporte privado, como transporte público se encuentra ineficiente en muchas grandes ciudades chinas, ya que la red de transporte está saturada por la creciente demanda de ella, China necesita invertir más en la red de transporte.

India también reconoce que modernizar y crear más infraestructura es de primera prioridad. El país está esforzando para seguir la inspiración de convertir en un país de importante mercado mundial. En setiembre de 2014, el primer ministro de India Narendra Modi, lanzó la iniciativa de “Made in India”, el objetivo de esta iniciativa es convertir India en la primera destinación global de Inversión Extranjera Directa (IED) y el mayor país de exportación, superando a China, ya que éste último se está volviendo menos atractivo por su creciente coste laboral y de operación. Sin embargo, el mayor problema que esta iniciativa se enfrenta es la ineficiencia de infraestructura del país. Analizaremos con más detalle en más adelante.

Figura 7: Evolución de Inversión en diferentes Sectores de Infraestructura en las 4 principales economías emergentes.





Fuente: World Bank Database, World Development Indicators

3.3. Inversión en mundo emergente

La necesidad de inversión masiva en infraestructura tuvo lugar en varias ocasiones. Tal como la Revolución Industrial, la Reconstrucción pos-guerra (Segunda Guerra Mundial) del Europa y Japón, y ahora, nos encontramos ante el comienzo de un nuevo boom de inversión en infraestructura, empujado por el rápido crecimiento de los mercados emergentes.

La demanda de nuevos edificios, sistema de transporte, sistema de agua, infraestructura de servicio ya ha causado un salto de inversión. Antes de la recesión económica del 2008, la tasa de inversión global creció de un 20.8% del PIB global en 2002 hasta un 23.7%. Éste fue, principalmente, el resultado de la alta tasa de inversión en los mercados emergentes, especialmente, China e India. Y este acto, considerando el bajo nivel de activos que poseen estas economías, es lógico pensar que la tasa de inversión de estos países se mantendrá durante décadas. McKinsey Global Institution estima que necesitaría entre 57 hasta 67 trillones de dólares de inversión en infraestructura hasta 2030 (precio e intercambio de moneda constante del 2013). En occidente, European Commission indica que en 2020, se va a necesitar entre 1.5 y 2 trillones de dólares de inversión. En Estados Unidos, The American Society of Civil Engineer calificó la brecha de inversión infraestructural actual de unos 1.7 trillones USD, y que un 3.6 trillones USD será requerido hasta final de 2020.

Teniendo en cuenta de que el boom de inversión se basará en la infraestructura, la inversión global será dominado por las economías emergentes, que ya tiene una tasa de inversión sobre PIB más del doble de las economías desarrolladas. La falta de infraestructura en los mercados emergentes es de todo tipo de categoría, aunque la transportación, seguido por energía y agua, tienen un peso particularmente mayor que otras categorías.

Dada la demanda de inversión en infraestructura, financiar estas inversiones ha convertido en un reto. Es probable que la reserva capital, el capital principal para financiar las inversiones, no se aumentara dentro de unas décadas y la causa principal es el cambio estructural de la economía global.

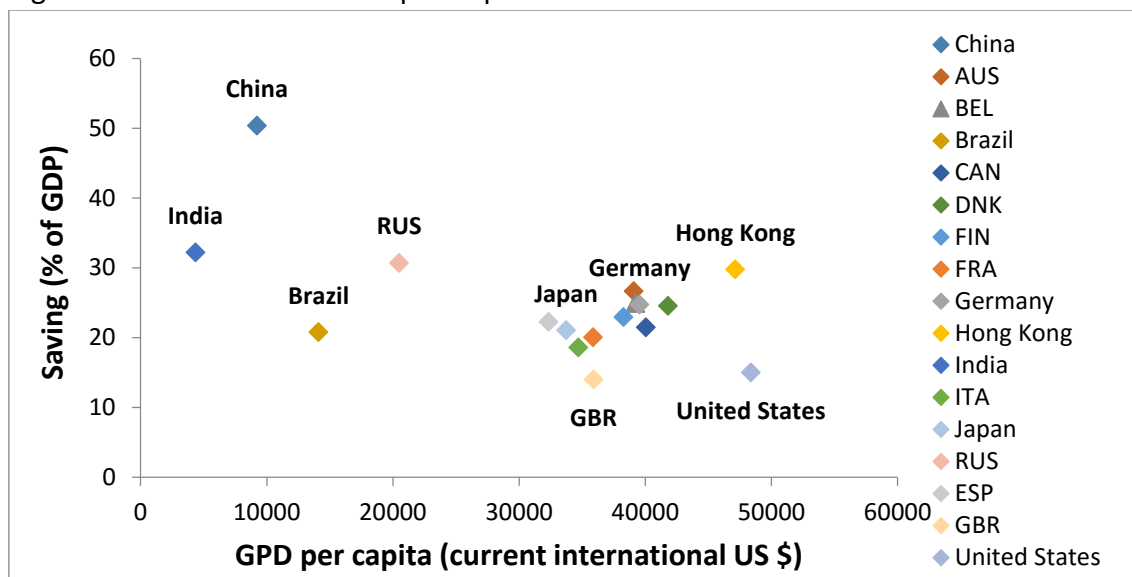
China, la segunda potencia mundial en términos de PIB, es posible que su tasa de reserva se bajara a causa del reequilibrio de su economía para potenciar el consumo doméstico. China sobrepasa a Estados Unidos como ahorrador más grande del mundo, con una reserva de más de un 50% del PIB. Y según la gráfica de Saving-PPP, cuando el PIB per cápita de un país aumenta, el ahorro correspondiente tiende a disminuir, es decir, si China sigue la misma historia que Japón, Alemania, Estados Unidos, la reserva de éste se disminuirá. No es claro cuándo ocurrirá la disminución de éste, pero el Gobierno chino ya ha publicado pólizas para aumentar el consumo doméstico y disminuir reserva. Por ejemplo, publicado en Financial Time, 21 de Noviembre 2014, Banco Central de China baja la tasa de interés para estimular la economía del país.

En la figura 8, tenemos una serie de países distribuidos según su PIB per cápita y el ahorro nacional como porcentaje de PIB. Teóricamente, cuando la economía de un país se incrementa, su tasa de ahorro correspondiente también incrementa rigurosamente proporcional. Como podemos observar, Hong Kong, Alemania, Japón, Reinos Unidos y otros países en la figura están más o menos en una línea con pendiente creciente, sin embargo, Brasil, Rusia, India, y China (BRIC) tienen un comportamiento diferente que el resto. Aunque el PIB per cápita de los BRIC es menor que muchos países desarrollados, tienen una tasa de ahorro muy elevado. Independientemente del porcentaje que representa sector público en ahorra nacional, por ejemplo en caso de India, más de 85% del ahorro nacional corresponde al sector privado, una tasa tan elevada como es la de India o China, significa claramente el potencial económico y la capacidad de capital que poseen estos países.

El cambio estructural de economía no es el único factor que afecta la reserva capital global, el envejecimiento de la población global es un segundo factor importante que reduce la reserva global. En la década que estamos actualmente, los “baby-boomers” se

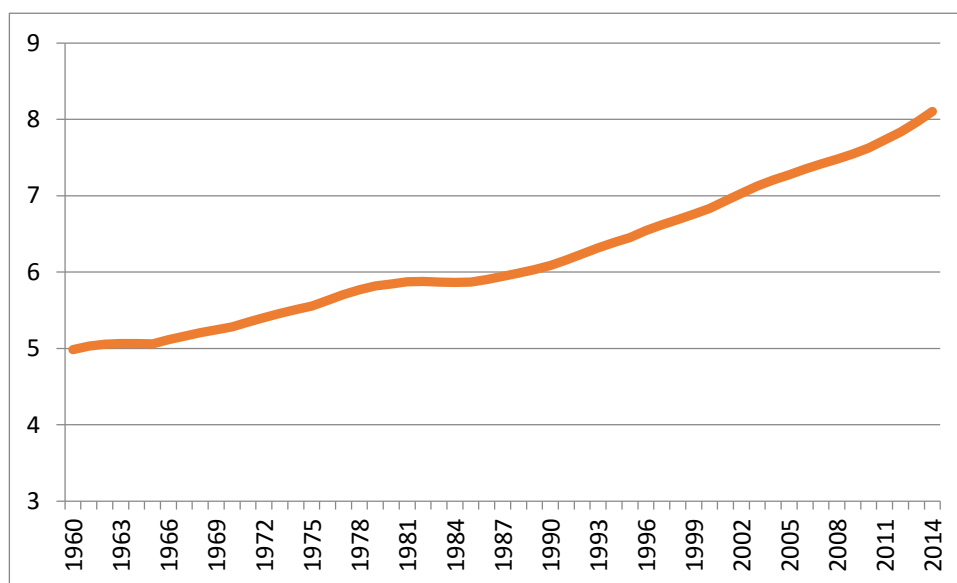
retiran, la fuerza de productividad que nació entre 1946 y 1964 resulta un envejecimiento de población, junto con la mayor esperanza de vida, conllevan un incremento de coste relacionado con el envejecimiento de población. Este coste incluye el coste de salud, pensiones y otros servicios relacionados. Según la agencia Standard & Poor's (2010), el coste relacionado con el envejecimiento subiría hasta un 3.5% de PIB en 2030.

Figura 8: Ahorro Nacional-PIB per Cápita



Fuente: World Bank Data Base Saving of 2010

Figura 9: Porcentaje de población de edad mayor que 65.



Fuente: World Bank Database, World Development Indicator

La reducción de reserva por parte de China junto con el envejecimiento de la población global limitaría la reserva global a un 23% del PIB en 2030, unos casi 2% menos que la demanda de inversión estimada por misma la institución, lo que equivale a unos 3 trillones de dólares. No obstante, como las economías emergentes se están ganando peso en economía mundial, el valor de su moneda, es decir la divisa, afectará significativamente a la reserva. Y por último, el crecimiento de PIB de India y China es predominante en el crecimiento global.

La creación de infraestructura de calidad, aparte de ofrecer un alto potencial de retorno de inversión, puede mejorar dramáticamente el nivel de vida y la eficiencia de economía regional, da paso a oportunidades de inversión en futuro.

3.4. Recursos de financiación de infraestructura en EME

Dado el elevado coste, la necesidad de capital a larga durada y la irreversibilidad de las infraestructuras, errores pueden implicar un coste a los inversores. Tradicionalmente, los proyectos de infraestructuras son financiadas por sector publico vía presupuestaria, cuenta con un promedio de unos 70% de la inversión total de un infraestructura de un país. La segunda fuente principal de financiación es sector bancario, proporciona un fondo capital con la condición de un interés de retorno. El sector bancario cuenta con un 20% aproximadamente, y el resto 10% proviene de las agencias multilaterales (NDB, National Development Banks; ODA, Official Development Assistance; MDB, Multilateral Development Banks).

Sin embargo, el sistema de financiación tradicional ya no será suficiente. La consolidación fiscal, junto con otras razones políticas, limita la inversión directa en infraestructura en mayoría de las economías emergentes. Los inversores de bancos de economías avanzadas, que históricamente contribuyen una parta significativa en el desarrollo de infraestructura en las economías emergentes, también se ven menos capaces de prestar para proyectos infraestructural debido a la crisis económica. No obstante, las regulaciones de financiación y la desaparición de las compañías monolinias (Compañías de seguro especializadas en ofrecer garantía y mejorar crédito de los bonos emitidos, este modelo es ampliamente utilizado en financiación de infraestructura antes de la crisis financiera, desaparecieron por insostenibilidad)

causaron impactos negativos en mercado de infraestructuras. Aunque algunas emergentes con alto ingreso, son capaces de ofrecer alto tipo de interés para atraer préstamos e inversión, muchas otras no lo pueden permitir. Bajo este contexto financiero, los inversores institucionales se volverían los potencial contribuidores de la brecha infraestructural.

Los inversores institucionales son las organizaciones no bancarias que por su propia actividad es capaz de poseer gran cantidad de capital con el objetivo de invertirlo en otros activos o productos financieros, los típicos inversores institucionales son fondo de pensión, compañías de seguros, etc. Las infraestructuras en EME serian oportunidad de inversión para inversores institucionales, dado la gran necesidad y alta demanda de éstas, junto con el creciente ambiente de macroeconomía de EME, proyectos infraestructurales resultaría una inversión de alto retorno.

Tabla 5: Inversores Institucionales internacionales que participan en infraestructuras

Aegon Investment Management	Edmond de Rothschild	MUNICH ERGO Asset Management
Abu Dhabi Investment Authority	Fidelity	Munich Re
Aerzteversorgung Westfalen Lippe	Generali	PGGM
Ageas	Goldman Sachs Asset Management	Pictet Asset Management
AIG	Government Pension Fund (Norway)	Pioneer Investment Management
Allianz Global Investors	Hastings	Pramerica
Amundi	HSBC Asset Management	Private Wealth Management London
APG	IFM Investors	R&V Inv Frankfurt
Aviva investors	Insight Investment Management	Rivage
AXA Investment Management	JPMorgan Asset Management	SCOR
Blackrock	Korea Investment Corporation	Sequoia Investment Management
BlueBay Asset Management	La Banque Postale AM	Standard Life
Brookfield Asset Management	Legal & General	Swiss Re
BWVA	MACSF	Temasek Holdings
Carmignac Gestion	Macquarie IM	Union Invest
Deka Investment	Metlife	Westbourne
Deutsche Asset & Wealth Management	M&G	Zurich Re

Fuente: International Capital Market Association

Así pues, la existencia de una base de inversores institucionales es esencial. Los factores que determinan la base de inversores institucionales son ambiente macroeconómico y alto nivel de desarrollo de mercado financiero. Y en muchos mercados emergentes, inversores institucionales domésticos suelen están ligado con los inversores institucionales extranjeros y con el Fondo Soberano de Inversión del país.

Países en los que el mercado financiero no es suficientemente maduro, es difícil que desarrolle esta base de inversores.

Desde el punto de vista de los inversores, la inversión en infraestructura se caracteriza por siguiente:

- Son activos de prestación de largo término.
- Presenta un riesgo relativamente bajo en término de tecnología.
- Demanda no elástica.
- Contexto de mercado monopolio o casi monopolio.
- Dificultad de acceder a negocio de infraestructura.
- Activo muy regulado.
- Estable, cash-flow previsible.
- Baja correlación con macroeconomía.

Actualmente, los inversores institucionales poseen más de 100 trillones de activos bajo gestión, la mayor parte de ello en los países de OECD que cuenta con un 80% aproximadamente. Sin embargo, la inversión institucional de los países de OECD en mercados emergentes y en desarrollo se estima un 10%. Un punto común entre todos los inversores institucionales es que en su inversión en EMDE, sea 10% o 80%, tan solo un 3% de esta inversión se destina a infraestructuras, aunque se estima un incremento de 2%. En los mercados emergentes de Asia pacifica, región de “infrastructure-boom”, el sector privado participa en menos de 20% de proyectos de infraestructura. El porcentaje es aún menor en los países en desarrollo, en menos de 15% de proyectos interviene sector privado.

Tabla 6: Activos poseídos por distintos grupos de inversores y sus inversiones actuales en EMDE

Inversor Institucional	AUM (US \$, 2015)	Inversión Actual en EMDE	Potencial de Inversión en Infraestructura de EME
Países de OECD	80 Tn	10%	5% de Inversión (400 bn)
Inversores Institucional de EME	5 Tn	80%	5% de Inversión (175 bn)
PPRF de EMDE	1 Tn	70%	5% de Inversión (35 bn)
Fondo Soberano de Inversión	4 Tn	30%	5% de Inversión (100 bn)
Otros Gestores de Activos	20 Tn	10%	3% de Inversión (60 bn)
TOTAL (US \$, 2015)	110 Tn		735 bn

Fuente: World Bank Research-Institutional Investment in Infrastructure, OECD

Así pues, fortalecer el mercado capital del país, con el objetivo del crecimiento de los inversores institucionales para poder convertirlos en fuente de inversión posteriormente, es uno de los principal objetivo estratégico del gobierno.

Por otro lado, antes de considerar las infraestructuras en EMEs como objetivos de inversión, los inversores institucionales deberían de conocer la propia capacidad y los riesgos existentes en EME.

En general, los riesgos que presentan en una inversión en infraestructuras son lo siguiente:

- Riesgos de construcción y de desarrollo del proyecto.
- Riesgos de demanda, de operación y de mercado. Ej. Estimación de tráfico.
- Riesgos financiero y de tipo de interés. Dado que la inversión en infraestructura es una inversión de largo duración, la variación de tipo de interés tendría impactos directos sobre el retorno de inversión.
- Riesgo de regulaciones. Las regulaciones sobre infraestructuras del gobierno afectan directamente a las inversiones.
- Riesgo político. Ej. Corrupción. Cambio de gobierno, lo que implica cambio de política en infraestructuras.

Las inversiones en infraestructuras son de largo terminio, y los inversores institucionales son los que menos están dispuestos de someter en riesgos, y por esta razón, la estabilidad y seguridad ofrecida por gobierno es la clave para movilizar el foco de

inversores institucionales a las infraestructuras. Por lo cual, los inversores han de hacer evaluación de riesgos país por país, dado la cultura política y el mercado capital son muy diferentes. Aun así, calcular riesgos de inversión en infraestructuras de EME no es fácil, ya que presentan muy pocas información confidente con respecto a típico retorno de proyectos infraestructurales por clase, región y etapa de inversión.

Capítulo 4, Infraestructuras en India

4.1. Macroeconomía de India, visión general

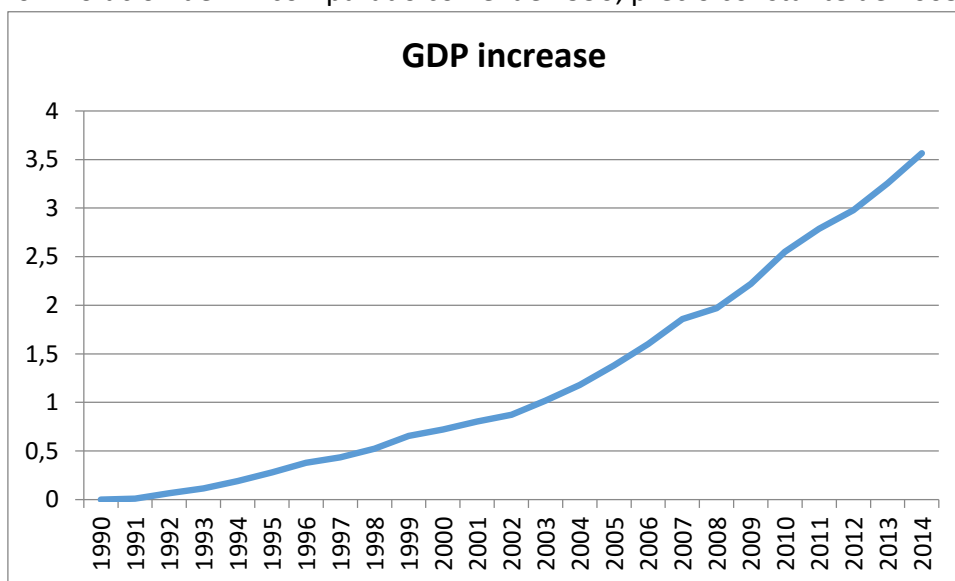
India es uno de los países más representativos entre las economías emergentes, experimenta alrededor de un 7% de crecimiento de PIB y una rápida urbanización durante los últimos años. Sin embargo, las infraestructuras del país están bien lejos de lo suficiente como para soportar su crecimiento, las infra-inversiones durante décadas dejaron las infraestructuras de India en una situación crítica.

La extensa necesidad de infraestructura en India es bien conocida. En 2012, India estuvo en posición 89 entre 142 países en el ranking de infraestructuras según World Economic Forum (2013-2014), mientras su PIB es al 9ª posición en el mundo durante el mismo año. La clara diferencia entre las 2 posiciones refleja de forma directa la insuficiencia y la ineficiencia de infraestructura en comparación de la economía en India. Aun así, India sigue manteniendo una media de 5% de crecimiento de PIB, dado la estrecha relación entre infraestructura y la economía, nos hace reflexionar cómo sería la economía del país si la infraestructura del país fuese mejor.

La economía de India ha sufrido un tiempo de dificultad en los últimos años, sin embargo, este intenso periodo ya ha pasado, el crecimiento ha vuelto subir y la inflación ha vuelto en un nivel manejable debido a la estricta política de finanzas por parte de

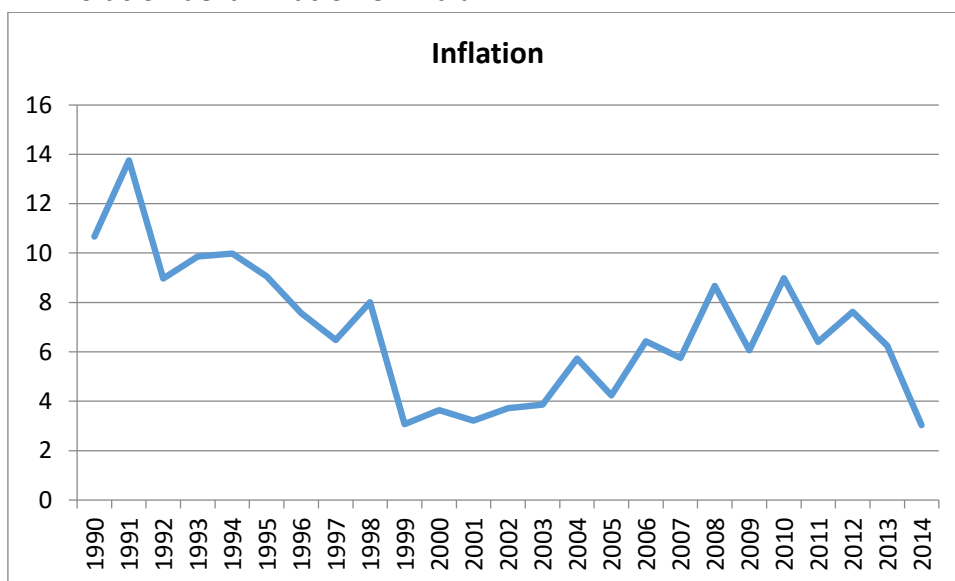
Reserve Bank of India y el Gobierno, este hecho implica la estabilidad macro-económica del país.

Figura 10: Evolución de PIB comparado con el de 1990, precio constante de 2005



Fuente: World Bank Database, World Development Indicator

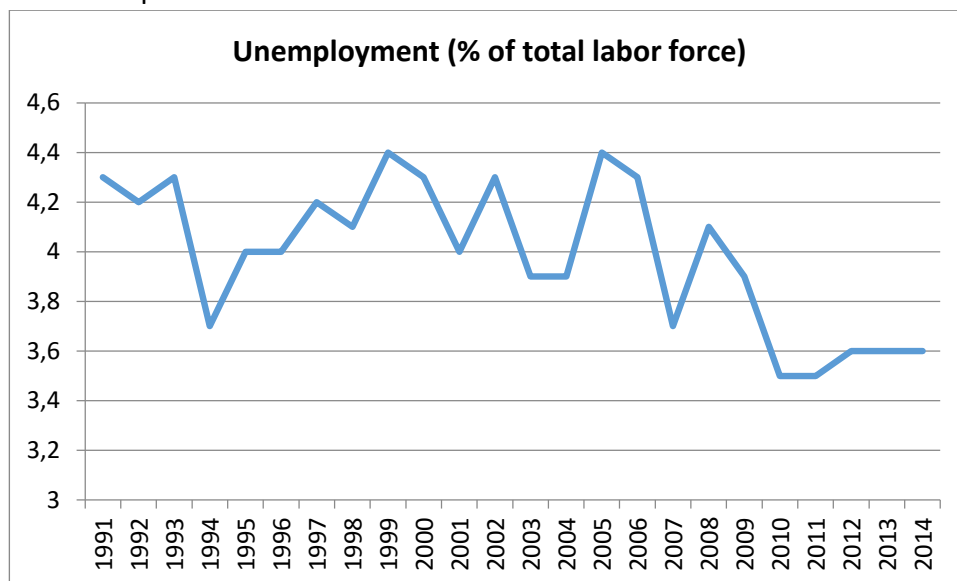
Figura 11: Evolución de la inflación en India



Fuente: World Bank Database. World Development Indicator

El decrecimiento del desempleo es un signo claro del mayor volumen de consumidores. El desempleo oscilaba alrededor del 4.1% durante las últimas 2 décadas, sin embargo, en los últimos años, esta cifra ha bajado al 3.6%. Un cambio de 0.5% de la población laboral en India implica un incremento de población consumidora muy importante, y esto significa una mayor demanda de las necesidades básicas y de servicios.

Figura 12: Desempleo en India



Fuente: World Bank Database. World Development Indicator

En este trabajo, analizaremos el impacto de la infraestructura en la economía y las posibles inversiones en área de infraestructuras y sus retornos basando en macroeconomía de India.

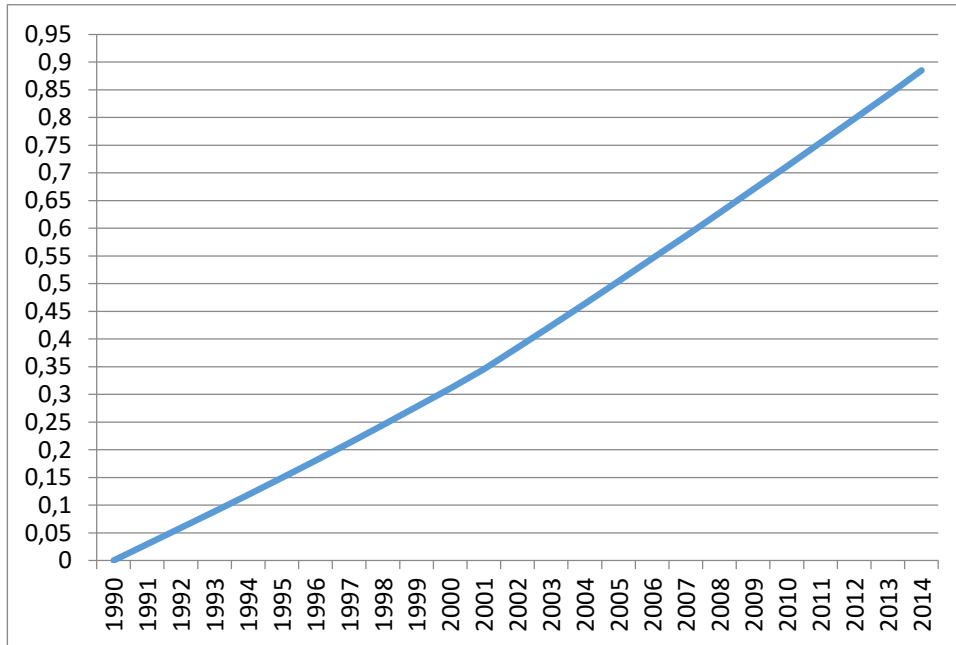
4.2. Estado de infraestructuras en India

La insuficiencia de infraestructura es bien reconocido por el propio gobierno de India, propuso una inversión de 500 billones de dólares para el plan de periodo entre 2008 y 2017. La falta de infraestructura presentará como factor limitante del agresivo crecimiento económico del país, y no es posible de mantener su ritmo de crecimiento sin cubrir esta brecha. Según Mckinsey (2009), India podría perder unos 200 billones de dólares en el PIB (unos 10% del PIB) al año fiscal del 2017 si la tendencia sigue la misma.

La demanda de infraestructura en India expande continuamente. La población de India ya sobre pasa a 1.2 billones, la población urbana y el PIB per cápita crecen rápidamente. Tal como indica la figura del incremento, teniendo los datos del 1990 como base, la población urbana ha doblado en el periodo de 25 años y el PIB per cápita ha triplicado durante el mismo periodo. Esta situación sugiere un crecimiento importante de

la población consumidora y del mercado interno. Aunque la infraestructura no es de consumo directo de la población, es la base de un eficiente suministro de los servicios y bienes, cuando el nivel de consumo aumenta y el mercado interno expande, la exigencia de prestación de infraestructura aumenta, por lo cual, la demanda de infraestructura aumenta.

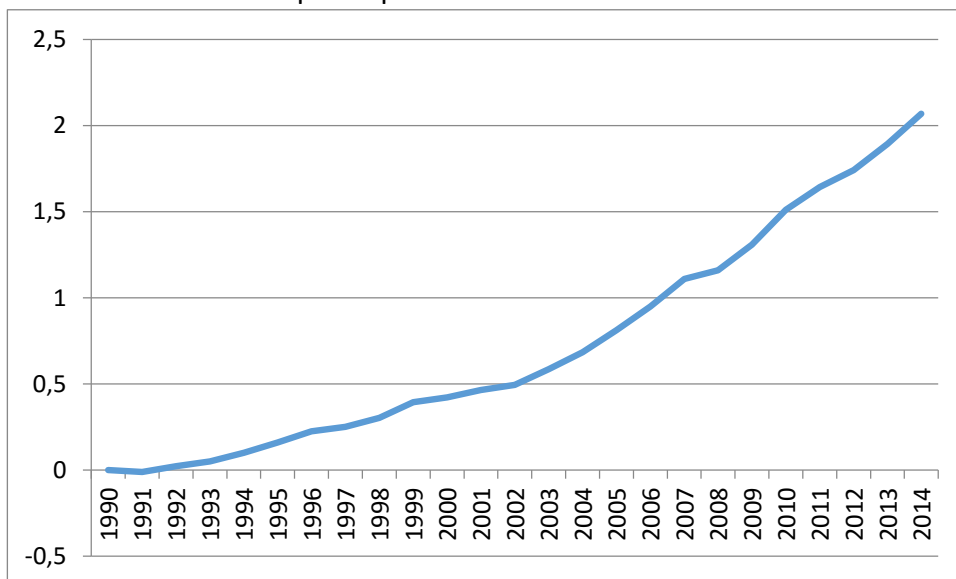
Figura 13: Incremento de Población Urbana



Fuente: World Bank, World Development Indicators

Incremento de población acumulada a partir de la población urbana de 1990. En 2013, la población urbana ha incrementado alrededor de 90%.

Figura 14: Incremento de PIB per Cápita



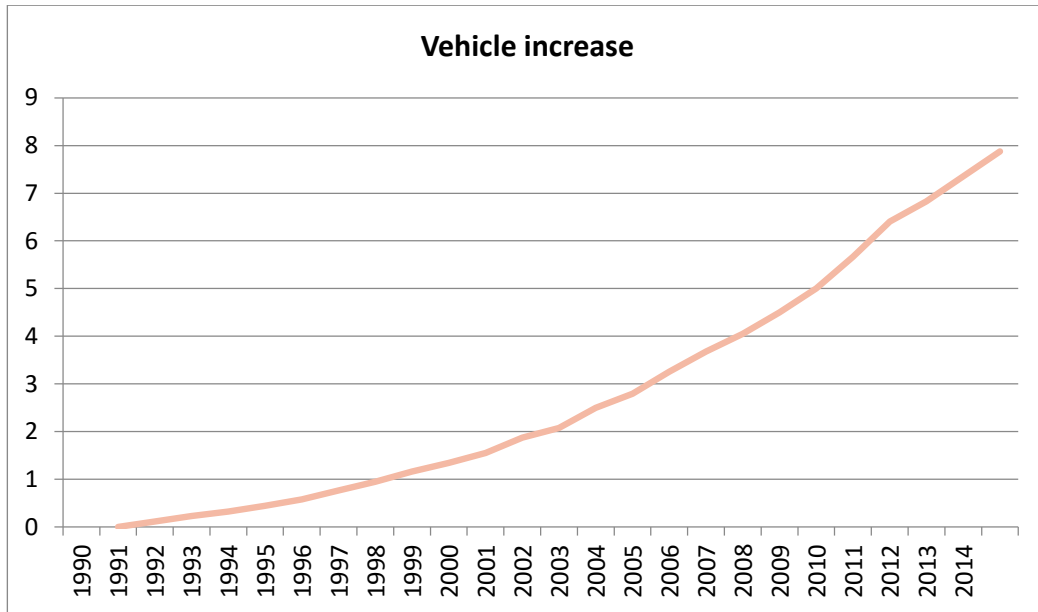
Fuente: World Bank, World Development Indicators

Incremento de PIB per Cápita acumulado, el valor de referencia es el PIB per cápita del 1990. En 2013, el PIB per cápita ha incrementado más de 200%, es decir, ha sido más que triplicado.

Una visión general sobre el uso en los últimos 25 años, observamos una clara tendencia creciente, la figura 15 genera una idea general sobre la demanda de infraestructuras. Se dice que el número de vehículo es un indicador informal muy fiable, observamos que tomando el número de vehículos de India en 1990 como base, el número de vehículos de 2014 es aproximadamente 9 veces mayor, un incremento de 800% de la cifra en tan solo 25 años, es una explosión de uso de vehículos. Y dividimos el número de vehículos totales entre la suma de longitud de todo el tipo de carreteras en India (autopista, carreteras rurales, carreteras urbanas, etc.), obtenemos un valor indicativo de la presencia de vehículos en las carreteras. Independientemente del número de carril que haya en cada tipo de carretera, la figura 16 indica que vehículo por kilómetro de carretera se ha triplicado en 20 años. Se ha de tener en cuenta de que aunque el valor que aparezca es bastante menor, su rango de variación es muy amplia, es decir, en una carretera urbana, el número de vehículos por kilómetro es miles mientras en una carretera rural, puede haber menos de 1 vehículo por kilómetro.

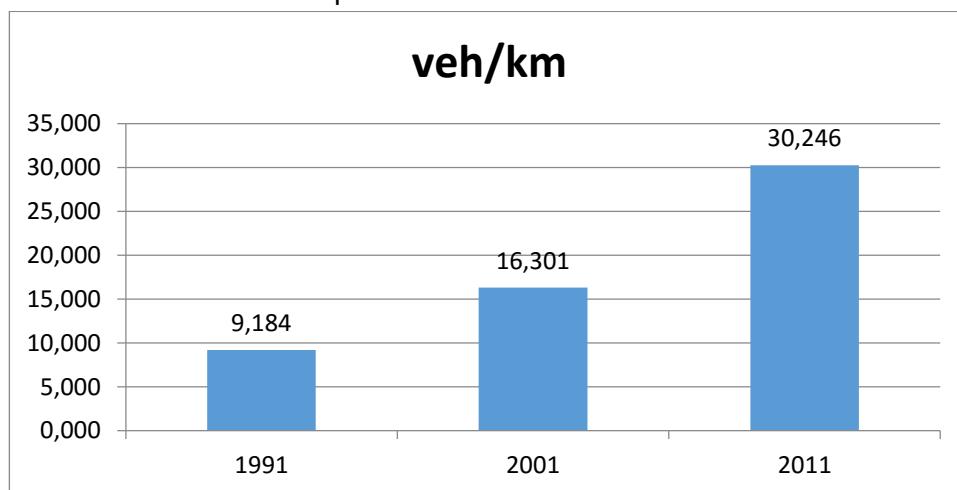
La red de carreteras en India es la red principal de transporte de mercancías y de viajeros del país. Según los datos de Ministerio de Transporte de India, la densidad de carreteras por superficie es de unos 1.42 km de carretera por km², un cifra mucho mayor que la densidad en Estados Unidos (0.67 km/km²) y que la de China (0.4 km/km²) (vea el anejo 8). Sin embargo, tan solo un 53.8% de las carretas en India está pavimentado. Mientras el 65% de las mercancías son transportadas por carretera, la velocidad media de los camiones es de entre 30-40 km/h, una velocidad considerablemente inferior que la media mundial (unos 60 km/h). El grado de pavimentación no es la única razón de la baja velocidad de circulación. Tal como podemos observar en la figura, el crecimiento de número de vehículos es de unos 3 veces mayor que el crecimiento de las carreteras, lo cual resulta la saturación de la capacidad. La red de las carreteras de India da una clara visión sobre la productividad limitada por la ineficiencia de infraestructura.

Figura 15: Gráfica del número de vehículos acumulado (1990-2014)



Fuente: World Bank, World development indicators

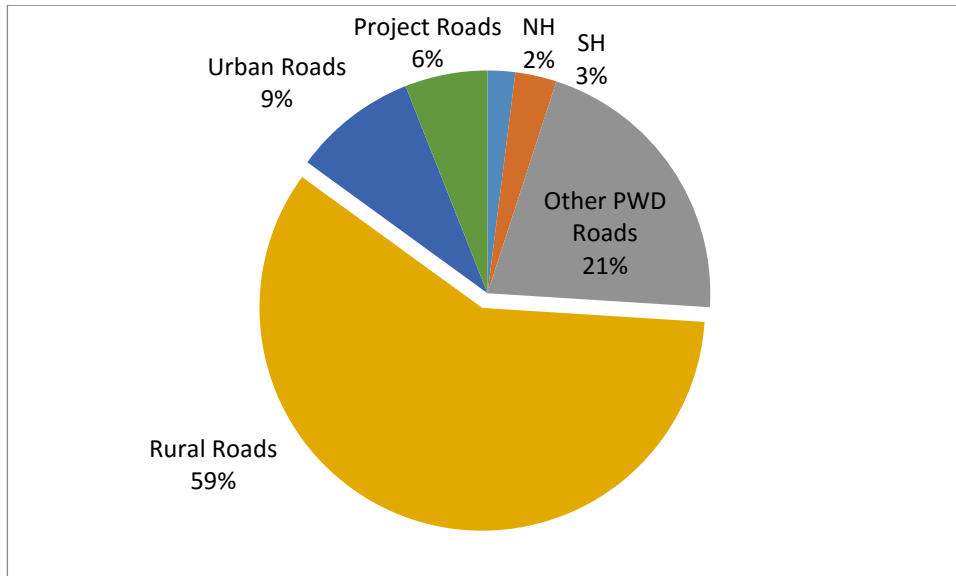
Figura 16: Número de vehículos por kilómetro de carretera



Fuente: Ministry of Road Transport and Highways, cálculos de autor.

Vea el anexo 6 para obtener los datos exactos.

Figura 17: Distribución de longitud de carretera por categoría.

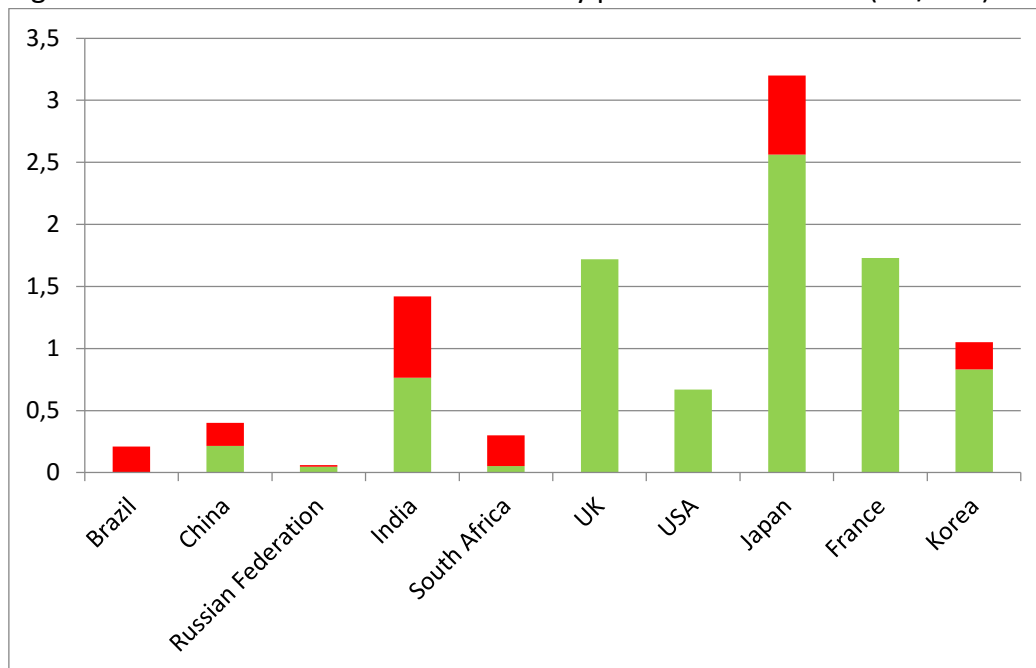


Fuente: Ministry of Road Transport and Highways

NH: National Highways

SH: State Highways

Figura 18: Densidad de carreteras en BRICS y países desarrollados (km/km²)



Fuente: World Road Statistic, India Ministry of Road Transport and Highways

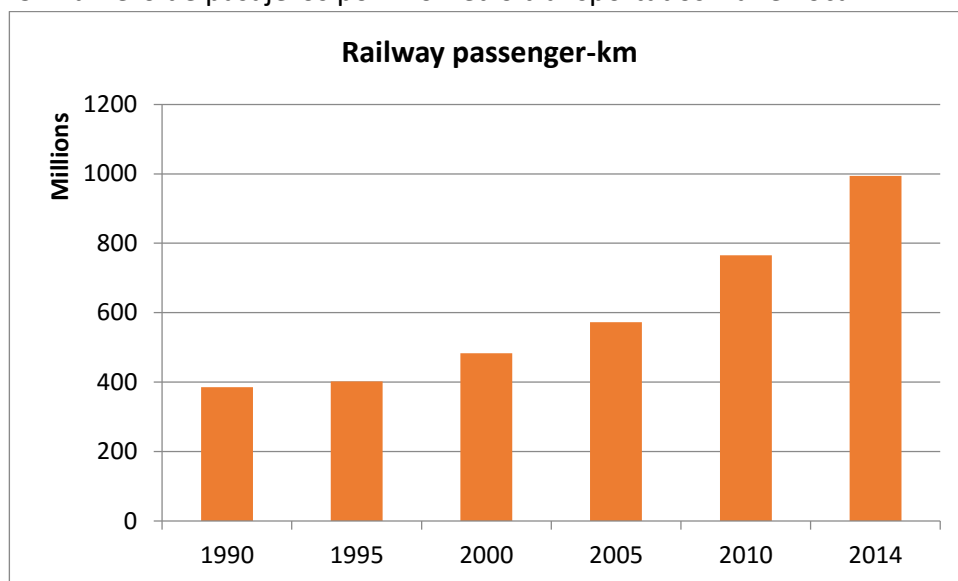
La zona verde representa la porción de la carretera pavimentada

En esta figura, se representa la densidad de carreteras por superficie en distintos países del grupo emergente y de desarrollados. Observamos que mayorías de los países desarrollados tienen una densidad de carreteras elevadas, y es más, una gran parte, si no la totalidad de ella, están pavimentadas. Por otro lado, tenemos India, el país con mayor densidad por kilómetro cuadrado entre los BRICS, sin embargo la mitad de sus

carreteras no están pavimentados, lo que explica el nivel de prestación que ofrecen estas carreteras. Rusia representa tiene una densidad anormalmente bajo, esto es debido a la gran superficie del país y la concentración de la población desequilibrada. De Brasil, desafortunadamente no tenemos datos sobre el estado de pavimentación.

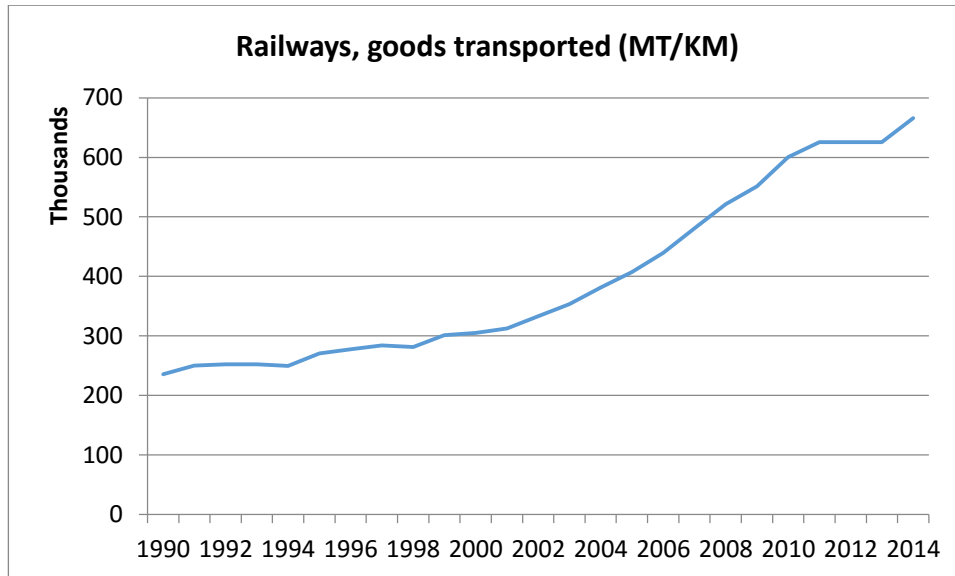
Transporte de carretera no es el único que ha experimentado una explosión, transporte ferroviario y transporte aéreo también han tenido un fuerte crecimiento de demanda. El ferrocarril de India transporta más 8.4 billones de pasajeros en 2014-2015, y eso es más que la población mundial. En la figura 19 indica que el número de pasajeros transportados por kilómetro ha sido más que duplicado, creció desde los 400 millones de pasajeros en 1990 hasta 1000 millones de pasajeros en 2014, alrededor de 2.5 veces del 1990. Ferrocarril es uno de los principales medios de transporte en India, ya que este medio tiene un coste relativamente menor y adquirible para la mayor parte de la población. Por la misma razón del coste, ferrocarril es uno de los medios de transporte comercial más importante del país. En la figura 20, observamos que el peso mercancías transportadas por kilómetro de ferrocarril ha creció desde los 236 mil toneladas en 1990 hasta 665 mil toneladas en 2014, un valor casi triplicado en tan solo 25 años. Cuando hablamos de la cantidad de mercancías transportadas, es lógico relacionarlo con la actividad económica, cuando más mercancías transportadas, más actividades económicas habría, y viceversa, cuando vemos una economía que crece muy rápido como es el caso de India, la demanda de los transportes principales como ferrocarril y carreteras crecería a un ritmo proporcional.

Figura 19: Número de pasajeros por kilómetro transportados vía ferrocarril



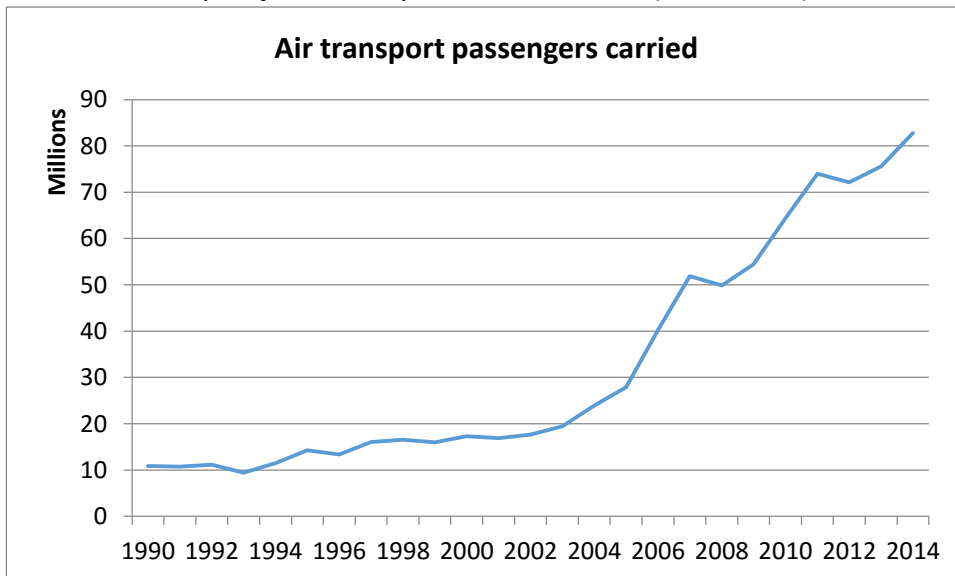
Fuente: India Ministry of Railways

Figura 20: Peso de mercancía transportada vía ferrocarril por kilómetro



Fuente: India Ministry of Railways
La unidad del peso es a mil de toneladas.

Figura 21: Número de pasajeros transportados vía aéreo (1990-2014)

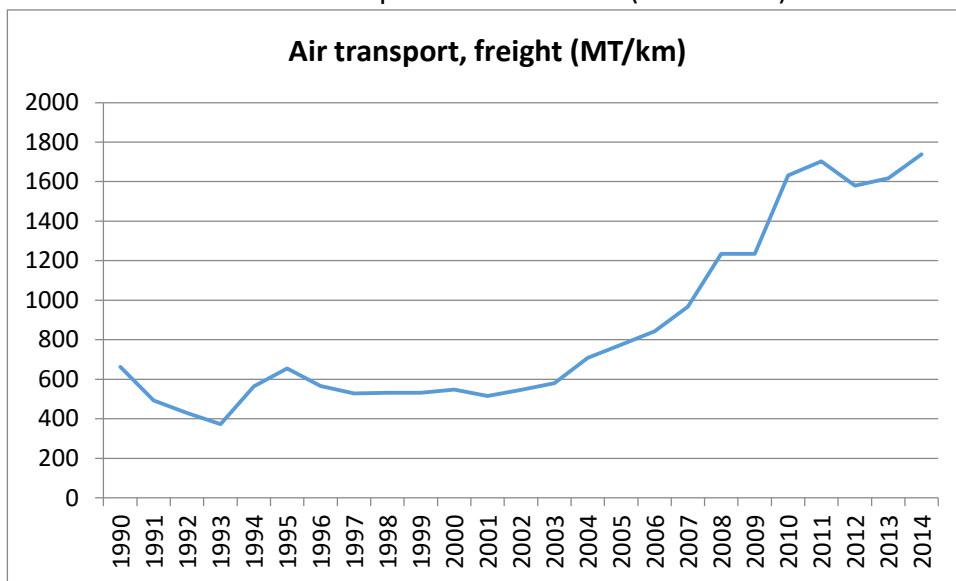


Fuente: World Bank, World Development Indicators

En cuanto a transporte aéreo, aunque su crecimiento ha sido fluctuante a lo largo del periodo analizado y en términos de volumen transportado, es mucho menor que ferrocarril, pero su crecimiento es mucho más agudo que el ferrocarril tal como podemos observar en la figura 21. Desde un volumen inicial de 10.8 millones de pasajeros en 1990 hasta los 82.7 millones de pasajeros en 2014, casi 8 veces mayor que el de 1990. Mientras que todas las mercancías transportadas relacionan con actividades

económicas, las mercancías transportadas vía aéreo específicamente relacionan con las actividades económicas de mayor nivel, ya que este medio de transporte es muchísimo más costoso que transporte tradicional, su uso se emplea únicamente para productos premiums y pasajeros de mayor nivel de adquisición. En la figura 21 de pasajeros transportados, podemos ver un claro aumento de crecimiento a partir de 2005 que el periodo anterior por su mayor pendiente de la gráfica, este hecho indica un crecimiento mayor de nivel de adquisición, lo mismo pasa con el peso de transporte de mercancías.

Figura 22: Peso de mercancías transportadas vía aéreo (1990-2014)



Fuente: World Bank, World Development Indicators

La unidad del peso es a mil de toneladas.

Capítulo 5, Impactos Económicos de las Inversiones en Infraestructuras y Análisis Empírica de efectos de Inversión Pública en India

5.1. Introducción

El primer estudio del impacto económico de las infraestructuras fue “Is Public Expenditure Productive?”, del economista David Alan Aschauer en 1988. El contexto económico en aquel momento fue cuando el crecimiento de Estados Unidos se ralentizó, el Banco de Reserva Federal de Estados Unidos consideraba los déficits como la clave para forzar el incremento de tasa de interés y aumentar inversiones privadas en equipamientos con el fin de estimular el consumo, así como para acelerar la economía. Sin embargo, se presentaron posteriormente las análisis de los efectos de decisiones de política financiera demuestran que éstas son irrelevante en los resultados del sector privado, aunque pueden tener influencia positiva en largo termino sobre el tipo de interés, tal como Ahmed (1986) y Barro (1987) demostraron las relaciones que existen entre desembolso por parte de gobierno y el comportamiento de tipo de interés.

No obstante, los efectos de expansión permanente de gastos de gobierno, reduciendo riqueza de sector privado e incrementando impuestos, son mínimos en aumentar demanda, tipo de interés y producción.

Por otro lado, Aschauer cree que las inversiones públicas tienen mayor impacto en producción privado que el consumo por parte de sector público. Además, las inversiones públicas son consideradas inductores de ratio de retorno para capital privado, por lo tanto estimula inversiones privadas. Los estudios empíricos demostraron que un cambio en inversión pública tiene mayores efectos en producción privada que un cambio en consumo público.

El estudio de Aschauer ha permitido la respuesta de 2 preguntas de gran importancia sobre macroeconomía. Primero es el grado de productividad de inversión pública, ofreciendo una prueba estadística para fomentar una mejor explicación de hasta qué punta influyen las decisiones de gastos públicos en las demandas agregadas, incremento de tipo de interés y estímulo de productividad. En segundo, los gastos de sector público pueden ser considerados como factor de decisión a hora de discutir la productividad a largo término, es decir, el decrecimiento de la productividad de los servicios de gobierno puede ser crucial a la hora de explicar el decrecimiento en general de productividad.

Hasta la fecha, el método de Aschauer ha sido empleado para muchos países desarrollados, sin embargo, existen muy pocos estudios sobre países en desarrollo y países emergentes utilizando este método, y no ha habido ningún estudio anterior sobre análisis de Aschauer de inversión pública sobre economía de India. En este estudio, utilizaremos los modelos empíricos que Aschauer para analizar el grado de influencia que tiene las inversiones públicas, capital privado y fuerza laboral sobre el crecimiento de economía de India. En primera parte, presentaremos los modelos de estudio que Aschauer utilizó para sus análisis en caso de Estados Unidos en 1988. Luego presentaremos los resultados que hemos obtenido en caso de India y comentaremos los resultados obtenidos.

5.2. Análisis empírica

En este apartado, emplearemos análisis empíricas del Aschauer para demostrar tanto la positiva influencia del capital público sobre los valores agregados en las actividades económicas como su influencia sobre la productividad del capital privado de India. La función empírica de los valores agregados es la siguiente:

$$\text{Ecuación 1: } Y_t = A_t \cdot F(L_t, K_t, G_t)$$

Representaremos el crecimiento económico como una función de 3 variables principales que son fuerza de trabajo, capital privada acumulada y la inversión pública. Donde el output Y representa el valor agregado acumulado total en un tiempo t de análisis. El G representa un flujo de servicio de gobierno, es decir, el capital público acumulado. Hemos considerado únicamente el capital público del sector industrial, de agricultura y de servicios. La variable L representa fuerza de trabajo correspondiente al periodo de análisis. K representa el capital privado que cubre desembolsos brutos por el sector privado (incluidos los organismos sin fines de lucro) además de sus activos internos fijos. El constante A es un valor que incluye todos los otros factores que no son los principales tal como déficit, tipo de interés, etc.

Para empezar, utilizaremos la función de productividad de Cobb-Douglas empleando las variables citadas anteriormente:

$$\text{Ecuación 2: } Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \cdot G^\gamma$$

Los valores α , β y γ son las elasticidades del variable correspondiente, es decir, su grado de influencia. A mayor sea las elasticidades, mayor es su efecto sobre el resultado Y.

Datos: los valores agregados provienen del IMF (International Monetary Found); Trabajo y capital privado acumulado de World Bank, World Development Indicators; El capital público acumulado de Reserve Bank of India. Los valores son del periodo entre 1970-2014, todos los valores excepto el trabajo están convertidos al dólar internacional a precio constante del 2005. Debido a la escasa información sobre la contabilidad de India, la información del capital acumulado del sector privado de India es extraída de la base de datos del World Bank como un porcentaje de PIB, para tener todo los valores en mismo categoría, este porcentaje es multiplicado al PIB al año correspondiente a dólar internacional a precio constante de 2005. Se ha de tener en cuenta que en el capital público, se descarta las inversiones militares ya que éste presenta un efecto

mínimo o nulo sobre el crecimiento económico. Para datos completos, consulte el anejo 9.

Al tratarse de valores de escalas muy distintas, nos interesa aplicar el logaritmo a la función Cobb-Douglas para obtener la correlación. Nuestro modelo se queda:

$$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(L) + \beta \cdot \log(K) + \gamma \cdot \log(G)$$

Suposiciones: en la variable G, se considera únicamente la inversión en infraestructuras, excluyendo la inversión militar, la de salud, la de educación y otros. Estas suposiciones se justifican por el impacto negligible de inversión militar sobre la economía en comparación con la inversión en infraestructuras, las aportaciones al crecimiento de las inversiones en educación, en salud y otros son incluidas en el capital privado.

Por otro lado, nos interesa ver como las variables utilizadas afectan la productividad de capital privado, y para ello, utilizamos la versión logarítmica de la función Cobb-Douglas:

$$\text{Ecuación 3: } y_t = a_t + \alpha \cdot l_t + \beta \cdot k_t + \gamma \cdot g_t$$

Siendo y, l, k, g formas logarítmicas de los valores agregados, trabajo, capital privado y capital público respectivamente. Dejando la expresión en términos de capital privado y añadiendo el tiempo y el rendimiento (ratio de capacidad de utilización) nos queda:

$$\text{Ecuación 4: } y_t - k_t = \rho_t + \varepsilon_L \cdot (l_t - k_t) + \varepsilon_G \cdot (g_t - k_t) + \alpha_t \cdot t + \alpha_c \cdot cu$$

Ésta es la ecuación general de Aschauer para la productividad de capital privado. Donde Cu es la forma logarítmica del ratio de capacidad de utilización, los datos de este parámetro provienen de Board of Governors of the Federal Reserve System. Y el resultado y-k es valor agregado por unidad de capital privado.

5.3. Resultados

Los análisis empíricos se centran en el periodo de 1990 y 2014, debido de que los datos de 2015 aún no han sido calculados y subidos a las bases de datos que poseemos. Mediante el modelo propuesto, los resultados de elasticidades de la ecuación 3 son lo siguiente:

Tabla 7: Resultados de análisis empírico de ecuación 3

	<i>Coefficients</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>F</i>	R Square
A	2,615213	1,849132	0,079276	960,1805	0,993105
Private capital	0,22579	1,823705	0,083177		
Trabajo	0,12701	0,646115	0,52555		
Public capital	0,456886	3,38261	0,002958		

Para ver los resultados completos de ANOVA, vea el anejo 11.

En los resultados, observemos que nuestros parámetros de análisis son muy favorables, tanto tener un R cuadrado muy aproximado a la unidad, así como un F significativamente mayor.

Las elasticidades de cada variable representa el grado de influencia que tiene la variable en el resultado, en el caso de este análisis, las elasticidades significa el porcentaje de incremento del resultado (valor agregado) por cada 1% de incremento de la variable.

Aunque las tres elasticidades que hemos obtenido son positivas, sus valores se diferencian significativamente. Para la elasticidad del capital público, hemos obtenido unos 0.457, es decir, un incremento de un 1% de inversión público genera un incremento de aproximadamente 0.457% de incremento en los valores agregados. Las elasticidades de trabajo y capital privado son relativamente menor en comparación con la de capital público, un 0.127 y 0.226 respectivamente. Observemos que la elasticidad de trabajo es relativamente pequeña, es decir, si gobierno indio invierte en mejorar el trabajo, obtendría un resultado menor si lo invirtiera en capital privado o público. No obstante, trabajo presenta un P-valor significativamente alto que otros 2 parámetros, aunque matemáticamente, explica su nivel de significación es bastante bajo, desde el punto de vista de economía, es un hecho que refuerza el resultado de que su influencia sobre valor añadido es baja.

Los resultados fomentan las decisiones de sector público, es decir, si el gobierno posee un capital para invertir, para lograr el mayor resultado de inversión, este capital debería de ir a las infraestructuras. Hace falta recordar que las inversiones públicas son base de otras inversiones, no son independientes con otros parámetros, es decir, las inversiones públicas estimula inversiones privadas, de la misma forma, generan empleos. Esto significa que parte de los resultados que genera el trabajo y el capital privado son debidos al capital público.

Los resultados de la función de Cobb-Douglas nos da una idea generalista de las aportaciones de cada variable. En el caso de Estados Unidos, Aschauer obtuvo una elasticidad alrededor del 0.39 del capital público, utilizando los datos nacionales durante el periodo de 1949 y 1985, en el cual Estados Unidos sufría un descenso de crecimiento. Cuando Aschauer publicó sus resultados empíricos, muchos economistas consideraban que 0.39 era excesivamente elevado. Sin embargo, en nuestro estudio de India, los resultados salen mucho mayor de 0.39 que estaba considerado como elevado. Pero al tratarse de una economía emergente, donde existe un gran desequilibrio entre la demanda de infraestructuras y las infraestructuras existentes como es el caso de India, los 0.457 no es un resultado exagerado. Posteriormente, muchos economistas han hecho estudios similares al de Aschauer para diferentes países, en la tabla 8, tenemos algunos resultados de estudio de países desarrollados proveniente de los estudios que han realizado para Japón, España, Catalunya y otros países de OCDE.

Tabla 8: Elasticidades de otros países de comparación

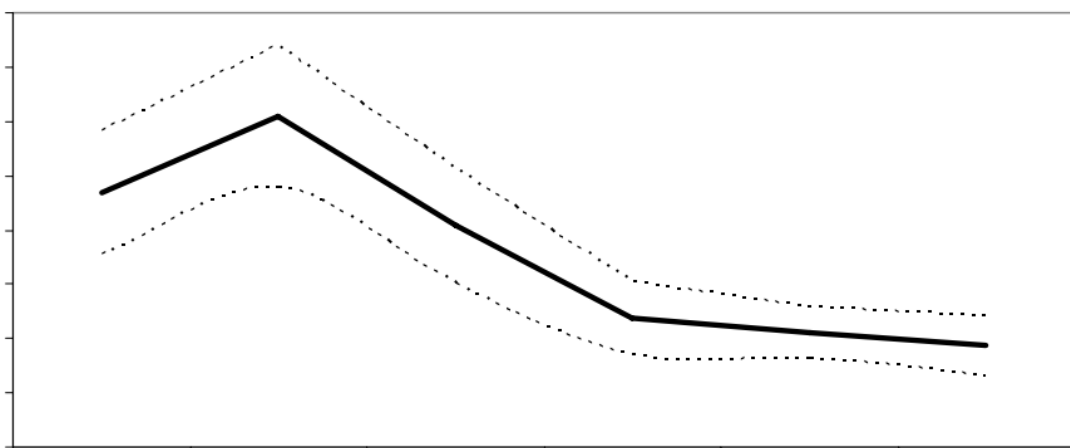
Autor	País	Elasticidad
Aschauer (1989)	Estados Unidos	0.39
Ford & Poret (1990)	Países OCDE	0.29/0.66
Mera (1973)	Japón	0.20
Bajo & Sosvilla	España	0.19
Lleonart & Garola	Catalunya	0.16

Fuente: "Avaluación socioeconómica de la nueva conexión Barcelona-Valles", "Is Public Expenditure Productive?"

Los resultados indican que la elasticidad varía dependiendo de la economía, y en general, los valores de elasticidad de inversión pública en los países desarrollados son menores. En caso de Estados Unidos que estudió Aschauer, los 0.39 corresponde a una etapa de recesión del país, junto con un fuerte descenso de inversión pública, lo cual tonificó la importancia de la aportación de Inversión pública.

Hemos de saber, la elasticidad no es un constante fijo, varía dependiendo de economía, en general, sigue una curva de pendiente creciente y luego decreciente tal como está indicado en la figura 23. En la primera etapa de la gráfica corresponde a una etapa de crecimiento de elasticidad, cuando un país está en su crecimiento y necesidad más infraestructuras para soportar un crecimiento sostenible. En la segunda etapa, es una etapa decreciente, corresponde a los países son suficiente infraestructuras en términos de calidad y cantidad, entonces más inversión en éstas no generaría tanto aportación que anterior. Esto traducido a la realidad económica actual es todos los países en desarrollo están en la zona inferior de etapa creciente, las inversiones públicas generaría resultados en PIB muy mayor y a largo tiempo, mientras las economía emergentes están en zona media o superior de la etapa creciente, donde el pendiente es muy elevado, tal como hemos visto en caso de India, un 0.45, ya que los países emergente están en una etapa de crecimiento muy fuerte, por lo tanto la demanda de infraestructuras son muy elevada y son necesarias para sostener su crecimiento. Por último, los países ya desarrollados y que poseen un sistema de infraestructuras muy desarrollado, se sitúan en la etapa decreciente de la gráfica. Las infraestructuras que tienen ya son capaces de mantener la economía de los países desarrollados, sin embargo, esto no quiere decir que un países desarrollado no debe invertir en infraestructuras, ya que las infraestructuras son activos que requieren inversiones para mantenimiento para seguir sus prestaciones, además, las infraestructuras se tienen que renovar para adaptar nuevas necesidades sociales.

Figura 23: Tendencia de desarrollo de la elasticidad de inversión pública sobre el crecimiento de PIB



Fuente: Government Expenditure and Economic Growth in the EU: Long-Run tendencies and Short-Run adjustments.

A continuación, realizamos estudios basando en la ecuación 4, a partir de la cual podemos aislar parámetros para estudiar sus efectos sobre valor agregado por unidad de capital privado. Debido a la limitación de información, los datos de análisis son únicamente entre 1990-2014, en dólar internacional a precio constante de 2005. Mediante la aplicación de regresión lineal múltiple a la ecuación anterior, obtenemos la siguiente tabla de soluciones:

Tabla 9: Resultados de estudios basando en ecuación 4

Resultado	Constante	Tiempo	$l-k$	$g-k$	g	k	Cu	R^2
(1)	-4.350	-0,183	0,220	0,238	-	-	0,583	0.97
(2)*	-3,014	-0,114	0,463	-	0,133	-0,348	0,637	0.98
(3)*	-1,828	-0,092	0,633	-	-	-0,372	0,387	0.97

Fuente: cálculos de autor

*: Es posible que se observen conflictos matemáticos al intentar manipular los parámetros, cosa que no es cierto ya que Aschauer consideraba $y-k$ productividad por unidad de capital privado como un parámetro nuevo que depende de $(l-k, g, k, Cu)$ o $(l-k, k, Cu)$.

Los informes de resultados completos se encuentran en anejos 12.

El resultado (1) demuestra una relación positiva entre la productividad de capital privado y el ratio trabajo-capital y el ratio capital público y privado. Un incremento de un 1% en el ratio trabajo-capital genera un incremento de 0.22% en productividad del capital, mientras un 1% de incremento en público-privado genera un 0.24% en el mismo output. Estos resultados significan que al aumentar la relación trabajo-capital, una mayor fuerza laboral por mismo capital, es decir reducir el coste de producción, genera un 0.22% de incremento de productividad de capital privado. Mientras que si la relación capital público-privado aumenta, es decir que la inyección de capital público a la producción viene a aumentar, la producción de capital privado también aumenta, a un 0.238%. Sin embargo los 2 resultados son incomparables con la aportación de capacidad y utilización (Cu), un incremento de un 1% de Cu genera un 0.583% de productividad. Es implícito claramente que la productividad de India está restringida por su capacidad y utilización, y la industria está en una fase de saturación por este factor.

En el resultado (2), la influencia del capital público y del privado son evaluados separadamente, se observa que la elasticidad de capital privado es negativa, esto tiene su lógica totalmente, ya que estamos evaluando la productividad de capital privado, si la productividad se aumenta a causa de un mayor inyección de capital privado, eso

únicamente significa que la productividad de capital privado es pequeña. De nuevo tenemos una elasticidad de C_u muy elevado.

Es interesante observa el resultado (3), en el cual omitimos completamente el capital público, observemos que bajo la ausencia del público, la productividad laboral es la elasticidad predominante, una mejora de 1% de productividad laboral genera un 0.633% de productividad de capital privado. Es completamente lógico este resultado, ya que la producción en India aún es muy pendiente de las manos de obra, a diferencia de los países desarrollados que sus producción se basa más en la eficiencia de tecnología.

5.4. Conclusión del estudio empírico

Nuestro estudio ha proporcionado una estimación de la relación que existe entre las inversiones públicas en infraestructuras y el crecimiento económico de India. El test de Aschauer ha tomado los valores agregados en los resultados económicos de India como una función de tres variables principales son Trabajo, capital privado e inversión pública, y hemos revelado una sólida dependencia entre inversión pública y valor agregado, una relación significativamente superior que muchos países desarrollados. Así como podemos asumir que la elasticidad de inversión pública sobre crecimiento es una función que depende de otras variables macroeconómicas, y que sigue una tendencia de dos etapas, la primera es creciente mientras la segunda es decreciente. No obstante, cada etapa de elasticidad corresponde una situación distinta de economía, cuando un país se encuentra más desarrollado, menor se tiende a ir la elasticidad. Las economías emergentes y en desarrollos se encuentran en una etapa de creciente elasticidad, ya que éstas presentan fuertes demandas de infraestructuras.

Los análisis impactos económicos de Aschauer nos ha demostrado el grado de influencia que tienen las inversiones públicas sobre el crecimiento de la economía de India, un crecimiento de un 1% de estas inversiones genera más de 0.45% de retorno en PIB según nuestro análisis. Los resultados de Aschauer habían sido discutidos ya que muchos economistas consideraban sus resultados excesivamente altos, pero dado las circunstancias y las situaciones de economía de Estados Unidos en periodo de

1945-1988, se puede justificar los 0.39 de elasticidad. En nuestro caso de India, el resultado es aún mayor que Aschauer, un 0.45. Sin embargo no consideramos una exageración este coeficiente ya que la demanda de infraestructuras es muy elevada, a partir de los crecimientos de varios parámetros que hemos comentado anteriormente deducimos posible colapso del sistema de infraestructura, además de las tendencias de crecimiento futuros. Así pues, consideramos un coeficiente de 0.45 totalmente justificable.

No obstante, nuestro modelo confirma que las inversiones privadas tienen un impacto significativo sobre el valor añadido de la economía, sin embargo, su grado es relativamente menor que el que tiene las inversiones públicas. Además, nuestro estudio refuerza el bajo nivel de significación que tiene el trabajo sobre el crecimiento de economía. Este resultado es lógico, ya que debido la introducción de tecnología, la necesidad de una gran fuerza laboral ya no existe, es más, la tecnología ha aumentado la productividad, lo cual genera un mayor retorno en beneficios y crecimiento, es decir, estamos en una escena donde crecimiento de empleos es menor, pero la economía crece a un ritmo mayor.

Capítulo 6, Propuesta de Financiación en un País Emergente

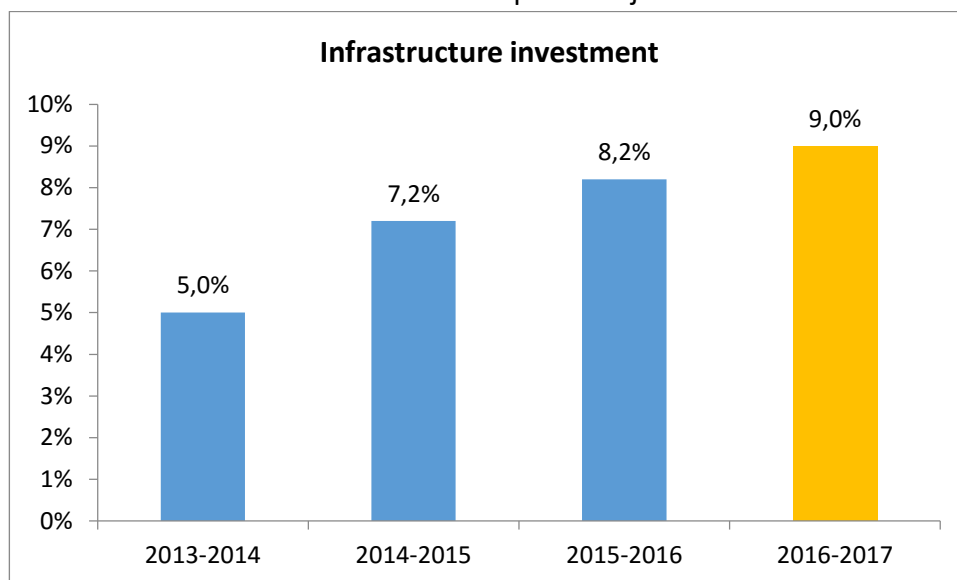
6.1. Introducción

Financiar las infraestructuras en India siempre ha sido un reto. Debido al rápido crecimiento de economía en los últimos años, el ahorro nacional bruto de India ha crecido espectacularmente, hasta alrededor de un 30% de PIB. Sin embargo, el ahorro no es un fuente de financiación viable para las infraestructuras, ya que el 90% del ahorro nacional corresponde al sector privado. El gobierno de India debe de buscar forma de financiación más estratégica, crea mayores oportunidades para el sector privado así como atrae sus intereses en inversión. En realidad, existen suficientes recursos de financiación, el reto es encontrar aquellos proyectos que genera retornos para la inversión.

La estrategia de financiación de infraestructuras en India es incrementar la participación del sector privado en invertir en estos activos de forma directa o indirecta. Las inversiones en infraestructuras ha aumentado desde los 5% de 2013-2014 hasta un 7.2% en 2014-2015, y un 8.2% entre el 2015-2016 y se espera esta figura incrementa hasta el 9% en el año 2016-2017. En 2013, unos 36% de los proyectos de infraestructura son financiados por el sector privado, y se espera un 50% de los

proyectos son financiados vía recursos privados al final de 2016. India espera que el sector privado no solamente aumentara la capacidad de inversión, sino también lleva los proyectos de infraestructuras a nivel más eficiente en términos de calidad de servicio, reducción de coste y de tiempo de implementación.

Figura 24: Inversión en Infraestructuras como porcentaje de PIB



Fuente: “Long Term Financing of Infrastructure” Indian Institute of Management
Las Inversiones de infraestructuras en 2016-2017 es estimado.

En las participaciones de sector privado en los proyectos, las responsabilidades de la construcción y de la operación de infraestructura son unidas, de esta forma se puede optimizar los recursos necesarios a lo largo de operación así como para crear incentivos para los operadores. En general, el PPP (Private Public Partnership) de las infraestructuras implica una concesión de infraestructura, normalmente, una entidad privada entra en acuerdo con la administración de aportar un capital para la implementación de un proyecto a cambio del derecho de su operación en periodo determinado, al acabar el periodo de concesión, la entidad privada ha de dejar de operar la infraestructura y ésta se queda como activo de administración pública. Los operadores de infraestructura se recuperan las inversiones iniciales y generan beneficios mediante operación de éstas, un ejemplo claro sería un proyecto de autopista, el operador se queda con el derecho de reclamar una tarifa por el uso de la autopista en cuestión, estas tarifas pueden ser dirigidas a los usuarios (peaje) o a la administración pública (peaje en sombra), el ingreso del operador depende fundamentalmente de la demanda.

En este apartado, estudiaremos los vehículos de financiación de infraestructuras en India así como en general, veremos las organizaciones principales de inversión en las infraestructuras. Luego analizaremos la viabilidad de inversión en proyectos públicos en India, enfocaremos en las carreteras como un ejemplo para estudiar el posible retorno.

6.2. Inversores y medios de inversión

Para los inversores privados, existen 2 ingresos principales en las infraestructuras. Primero es la renta que proviene del sector público, que paga por la construcción, mantenimiento o gestión por parte del privado. El segundo ingreso es vía consumidor, los usuarios de las infraestructuras paga por uso, sistema como peaje. Las infraestructuras bien gestionadas, pueden generar beneficios y retornos muy atractivos para los inversores privados. Sin embargo, el sistema de pago por uso aun no es muy aceptado por la población dado que es un método muy reciente en India y muchos países en desarrollo, por lo cual, el sector público deben de incentivar a los inversores para que tengan un prospecto de cash-flow estable y genera beneficio.

La financiación de infraestructura es una rama amplia. Dependiendo el sector que financiar el proyecto, existen diferentes vehículos de inversión. El sector público financiar el proyecto, los principales vehículos de financiación son vía presupuestaria, préstamos, emisión de bonos públicos o a través de un fondo de infraestructuras. Los vehículos de fondos de infraestructuras o vía presupuestaria conducen a un desembolso muy importante del sector público, y dependiendo de la economía y la deuda pública, estos vehículos pueden ser viables o no. El préstamo y bonos de gobierno son alternativas que intentan atraer capital exterior, y los parámetros que determinan el éxito de esto vehículos vuelven a ser deuda pública y la macroeconomía.

Por otro lado, tenemos financiación por sector privado, en general por un concesionario a través de un PPP, estas entidades pueden financiar las infraestructuras mediante un capital exterior o emisión de participaciones de infraestructura. Tiene varios métodos para atraer capital exterior, vía préstamo, bonos corporativos, bonos de infraestructuras. Todos estos vehículos dependen los parámetros de funcionalidad de la empresa, es decir, deudas que tienen, propiedades que poseen, provisiones futuras, etc. Luego está la financiación mediante la emisión de acciones infraestructurales. El funcionamiento de este método es muy similar a las acciones corporativas, en lugar de tratarse de

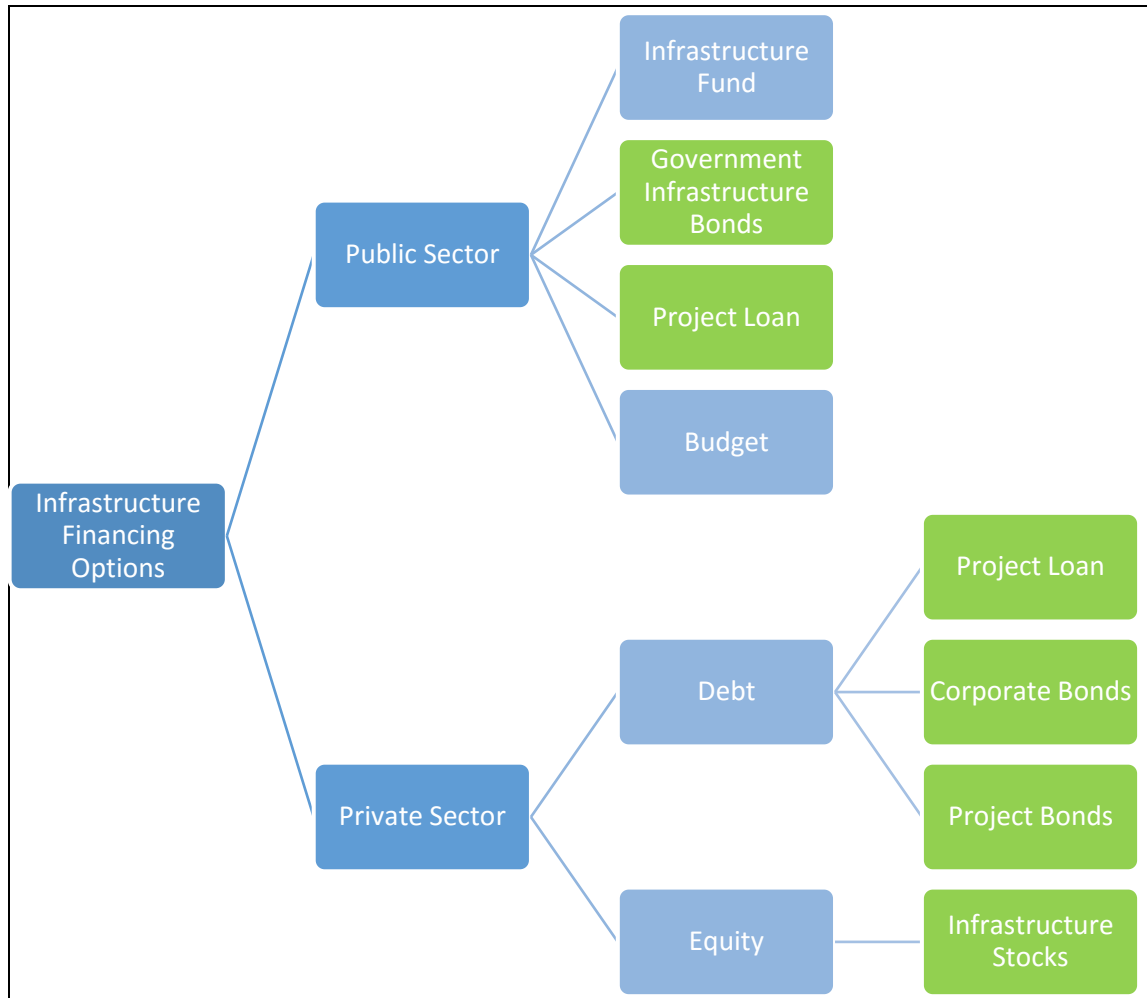
participaciones de una empresa, se trata de participaciones de una infraestructura, el éxito de este método depende principalmente de las propiedades de la infraestructura implicada, es decir, si la demanda es suficientemente alta para generar beneficios, si gestión de sus operaciones son buenas para asegurar la eficiente de infraestructura, etc. Cabe decir que los parámetros macroeconómicos están presentes en todos los tipos de vehículos de financiación, ya que financiar una infraestructura suele implicar un capital extremadamente alto, sin embargo, financiar mediante sector privado dependen fundamentalmente de los parámetros empresaria y de infraestructura, incluso muchas veces, la segunda tiene mayor peso que la primera.

Desde el punto de vista de los inversores, la tendencia actual de inversiones infraestructuras se centra mayoritariamente en las economías de OECD, ya que las inversiones en las infraestructuras de economías emergentes son muy nuevas y representan ciertos riesgos. Sin embargo, en los países de OECD, la competencia es mayor, lo cual afecta los retornos. Dada la situación, los inversores deben de considerar nuevas posibilidades de inversión.

Los inversores tienen varias formas de invertir en infraestructuras. Primero es la inversión directa en las infraestructuras, adquiriendo el proyecto (concesionarios). Existen varios modelos de renta:

- Sistema tarifario hacia los usuarios, este modelo depende de la demanda y del periodo de concesión. A mayor sea el periodo de concesión, menor sería la tarifa, al ser menor la tarifa, mayor sería la demanda.
- Sistema tarifario hacia administración pública por uso, se conoce como peaje en sombra en las carreteras. El concesionario registra el uso total de la infraestructura y crea una cuota conjunta que la administración pagará al final. La ventaja de este modelo es que la administración pueda evitar un desembolso mayor de capital para la construcción de una infraestructura.
- Sistema de alquiler. El concesionario construye y gestiona la infraestructura, y la administración pública pagará una cuota en un determinado periodo, esta cuota dependerá de la eficiente de gestión y del estado de la infraestructura.

Figura 25: Los principales vehículos de financiación de proyectos de infraestructura

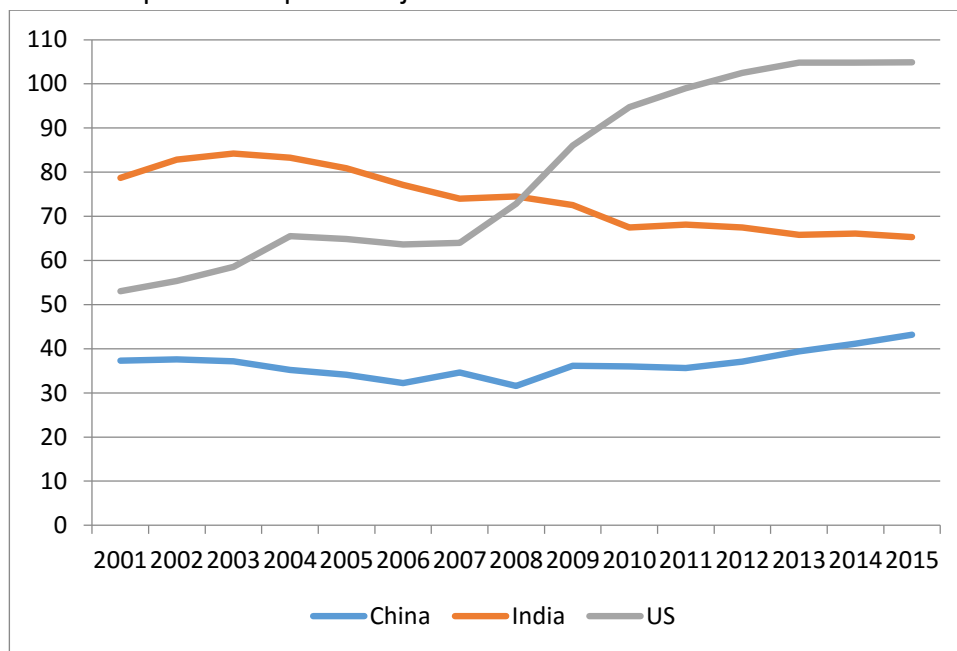


Fuente: “Institutional Investment in Infrastructure in Emerging Markets and Developing Economies”, elaboración propia

Zonas verdes son vehículos a los cuales los inversores terciarios pueden participar.

En el caso de India, sería más interesante que el sector público acudiera al sector privado para llevar al cabo una infraestructura, sea el modelo de renta que sea. Primera razón es que existe suficiente demanda, al tener esta demanda, el beneficio que puede generar es muy atractivo para los inversores. Por otro lado, India es un país emergente, existen potencial crecimiento en todo tipo de industria, y toda ella requieren inversiones públicas, por lo cual, el sector público debe de evitar desembolsos grandes de capital si existen alternativas. Es más, aunque la tendencia de deuda pública es decreciente tal como está indicado en la figura 26, no es conveniente los desembolsos de capital público grandes ya que presenta actualmente una deuda de más de 60% del PIB. No obstante, tal como hemos discutido anteriormente, los vehículos de financiación del sector público depende principalmente de la deuda nacional.

Figura 26: Deuda pública en porcentaje de PIB



Fuente: World Bank, World Development Indicators

Como podemos observar en la evolución de la deuda nacional de India, aunque tiende a decrecer, su figura es considerablemente grande, de una media alrededor del 70% del PIB. Este indicador nos implicaría una inseguridad en la financiación pública.

La segunda forma de inversión es indirecta. Los inversores invierten en las infraestructuras vía adquisición de los bonos del gobierno o los bonos de infraestructuras incluso bonos de los concesionarios de las infraestructuras. El valor de los bonos varía de forma indirecta al tipo de interés. Este vehículo de inversión es muy interesante para los inversores institucionales, ya que los bonos de infraestructura son productos de largo plazo. En el apartado de viabilidad, ya hemos visto que en conjunto, la inversiones en infraestructuras son de beneficio positivo, y que la administración pública puede ofrecer una garantía determinada asegurando el retorno de inversión. Esto es exactamente lo que los inversores institucionales buscan, inversiones de retorno estable a largo plazo, ya que la política de inversores institucionales es mínimo riesgo. No obstante, invertir en bonos de infraestructura evita un desembolso mayor, ya que un inversor no tiene obligación de adquirir el 100% de bonos, sino la parte que le conviene. De esta manera, los bonos de infraestructuras pueden evitar desembolsos grandes tanto para sector público como para sector privado.

La inconveniencia del vehículo de bonos de infraestructuras es que en un proyecto, habría participaciones de numerosas partes, y este puede generar restricciones para el proyecto, además, la financiación no será completa si los bonos son han sido adquiridos completamente, lo cual puede generar retrasos de proyecto. El sector público o la

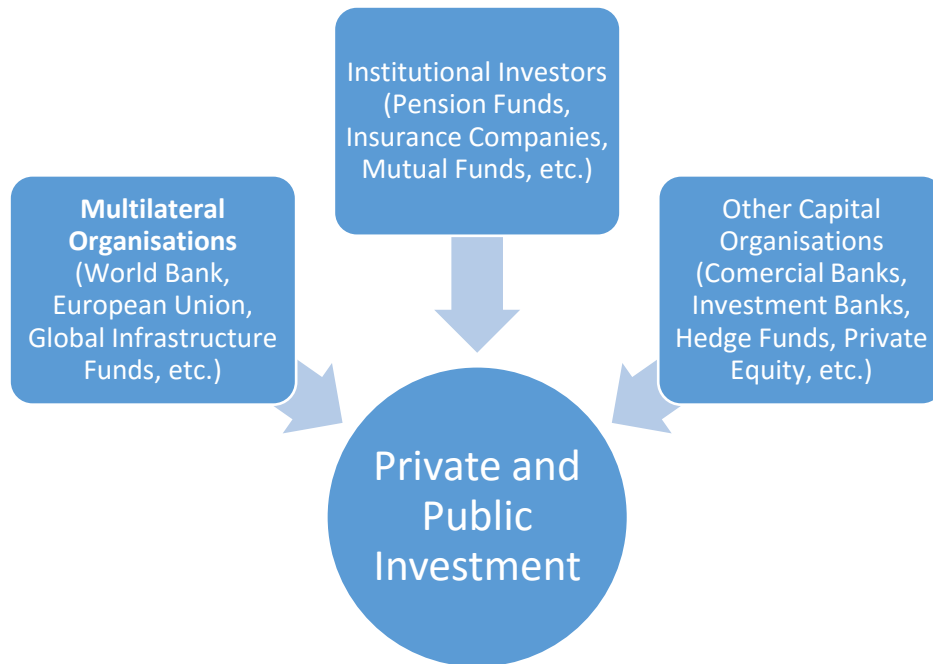
empresa concesionaria pueden crear distintos paquetes de bonos a elección de inversores en lugar de dejar que adquirieran libremente. De esta manera, los emisores de bonos han restringido el número de participantes y la posibilidad de retraso. Tal como podemos ver, nuestra estrategia requiere la capacidad de gestión sobre el producto financiero importante, por esta razón, esta estrategia conviene más a las empresas privadas ya que son las cuales que poseen estas capacidades.

Tradicionalmente, los productos financieros de infraestructuras representan menos de 5% de activos de los Inversores Institucionales, sin embargo, este valor se está creciendo en los últimos años.

En el sector de infraestructura, los principales inversores son los siguientes:

- **Compañías de seguros:** es el grupo más grande entre los Inversores Institucionales que invierten en infraestructuras. Debido a la política de estas compañías, están más interesados en poseer bonos de larga duración que no solamente provienen de las compañías involucradas en el proyecto, sino también provienen del fondo de infraestructuras o entidades corporativas. Estos inversores ven los bonos de infraestructuras como cualquier otro bono y por esta razón compararán los valores, madurez, liquidez, amortización y otras propiedades de los bonos.
- **Fondo de pensión:** similar a las compañías de seguros, los fondos de pensión están más interesados por los bonos de larga duración y que ofrecen un retorno estable, aunque tradicionalmente se invierten principalmente en las acciones de infraestructuras en lugar de los bonos (Abertis ofrece acciones o participaciones de algunas de sus infraestructuras).
- **Fondo soberano:** es un fondo que pertenece a estado, con una capacidad financiera elevada, posee varios tipos de productos financieros y de activos. Hasta momento, realiza inversiones de forma activa en las infraestructuras, aunque similar a los fondos de pensiones, prefieren acciones de infraestructuras en lugar de bonos.
- **Administración pública:** suele financiar de forma completa las infraestructuras, aunque la colaboración entre público y privado se está poniendo moda. El sector privado aporta un capital a cambio de una seguridad y retorno.

Figura 27: Principales inversores terciarias que intervienen en financiación de infraestructuras



Fuente: Elaboración propia

6.3. Análisis de viabilidad (nivel nacional)

Para ver la viabilidad de inversión en infraestructuras en India, nos enfocamos en estudio de inversión en autopistas como un ejemplo para ilustrar las oportunidades de negocio para el sector privado.

Recogiendo los datos de más de numerosas autopistas de peaje en base de dato de India Ministry of Road, Transport and Highways (vea el anejo 1), hemos podido obtener el flujo de tráfico medio para todas las autopista de unos 24768 veh/día. Y al sumar el producto de coste total de proyecto y un factor que incluye el coste de mantenimiento de la construcción y dividimos entre el número de carreteras en análisis, número de años de concesión y la longitud total de la carretera, obtendríamos una amortización anual del proyecto:

$$\text{Ecuación 4: } C_m = \frac{1}{Y_j} \sum_{i=1}^x \frac{(C_i \cdot (1 + \alpha \cdot Y_j))}{K_i}$$

C_m : Amortización promedio anual por kilómetro.

Y : número de años de concesión, en caso de India, es de 20 o 30 años de concesión.

K : longitud de carretera correspondiente. Únicamente la longitud de autopista que requiere peaje.

α : un coeficiente que incluye el coste de mantenimiento anual como porcentaje de coste total, aunque este coeficiente varia en un rango amplio dependiendo de tipo de infraestructura y las características de ingeniería que tiene, se puede asumir un 1.25%. Se ha de tener en cuenta que el α está multiplicado por Y , ya que el coste de mantenimiento anual se incrementa si el periodo de concesión es mayor.

A partir de los datos obtenidos (vea el anejo 1 para datos completos), obtenemos un coste de construcción por kilómetro de entre 2.62 M\$/km y 2.88 M\$/km, el coste de mantenimiento está incluido en estos resultados. Los resultados son un rango de valor ya que dependiendo del periodo de concesión, el coste de mantenimiento es diferente, tal como está indicado en la ecuación anterior. Y si dividimos el coste por kilómetro entre los años de concesión obtenemos una amortización anual de 131025 \$/km y 96085 \$/km. Se ha de tener en cuenta que solamente hemos considerado la longitud de autopista de peaje, sin embargo, la longitud total de construcción es mayor que esta longitud, es decir, al dividir la longitud de peaje solamente, nos daría unos resultados de coste por kilómetro mayor que la realidad, lo que significa que estamos cometiendo un error utilizando estos valores, pero al ser valor mayor, no ofrece un valor de mayor seguridad, es decir, al incrementar el coste por kilómetro, hemos conseguido una cota superior de los costes, así que los resultados finales que obtendremos sería de mayor seguridad.

Una vez obtenido las amortizaciones por kilómetro, modelizaremos la renta de operador. Primeramente, modelizamos el precio medio que obtendría el operador por cada vehículo que circula en la autopista. Tal como está citado en el anejo 2, cada autopista tiene un sistema tarifario distinto, las tarifas dependen de categoría de vehículo, y las tarifas por categoría varían por autopista. Antes de procesar los cálculos, hemos de realizar una hipótesis, que en una autopista, el 80% de los vehículos son los vehículos convencionales (turismos), el 10% son vehículos comerciales de menor dimensión (furgonetas, autobuses pequeños, etc.), 7.5% son vehículos de dimensión mediana (autobuses mayores, etc.), 2% son de vehículos de 3 hasta 6 ejes y un 0.5% son de

vehículos de 7 o más ejes. Bajo esta hipótesis, podemos calcular una tarifa media por kilómetro mediante la ecuación 5:

$$\text{Ecuación 5: } T_m = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{\beta_{j,i} \cdot G_{j,i}}{L_i}$$

$\beta_{j,i}$: representa el porcentaje de vehículo de categoría j en autopista i

$G_{j,i}$: representa la tarifa que encarga al vehículo de categoría j en autopista i

L_i : representa la longitud de peaje de autopista i

M: número de autopista en análisis

A partir de los datos de anejo 1, calculamos flujo medio diario de unos 24768 veh/día (para este valor, no hemos considerado la autopista “Marur - AP/Karnataka Border”, ya que dicha autopista presenta una demanda anormalmente alta, seguramente es debido a su localización especial, y para obtener un resultado a nivel más nacional, hemos decidido descartar dicha autopista a la hora de realizar cálculo de flujo medio).

Luego de modelo anterior y los datos obtenidos (para datos completos, vea el anejo 3), obtenemos una tarifa media de 1.27\$ por vehículo en autopista y una tarifa por vehículo por kilómetro de 0.023349 \$/veh·km (los datos están en Indian rupees, y hemos aplicado un tipo de intercambio de 0.014944\$ por 1 rupee). Al multiplicar la tarifa por vehículo kilómetro por el flujo medio diario y por 365 días, obtenemos una renta media anual de 211078 \$ anual, recordamos que la amortización anual es entre 131025 \$ y 96085 \$, el resultado de nuestra análisis es que la renta es 1.6 veces a la amortización de una concesión de 20 años, y más que doblada a la amortización anual de una concesión de 30 años, y recuerda que nuestra amortización es una cota superior, es decir que la renta es mayor que la proporción que 1.6 y el 2 de la amortización real.

Tabla 10: Resultados de análisis de coste y renta

Periodo de Concesión (años)	20	30
Longitud total de análisis (km)	1897,673	
Coste total (\$)	4972857250	5470142975
Cost (\$/KM)	2620502,716	2882552,987
Amortización anual (\$)	131025,1358	96085,09958
Demanda Media (veh/día)	24768	
Tarifa (\$/km)	0,023348544	
Renta anual (\$)	211078,3049	

Fuente: Cálculos de autor

Es interesante comparar el precio de peaje medio en India con el de España. Si supongamos que la categoría de productos depende de su valor relativo con el PIB per cápita, observamos que el PIB per cápita de India es un 5% del español, mientras su precio medio de peaje por kilómetro es de unos 21% del español. Existe una diferencia significativa entre ambas relaciones, es decir, el servicio de autopista en India aún es un servicio de lujo para la población, su nivel tarifario es relativamente alto como para ser una necesidad básica. Este aspecto negativo puede tener consecuencias sobre comercio y la producción, ya que el alto coste de este servicio es añadido al coste logístico de los productos. En el anejo 15, tenemos una tabla de autopistas españolas que hemos utilizado para realizar cálculos de media de peaje español y PIB per cápita para la comparación.

A continuación, realizamos un análisis de sensibilidad. Para ello consideramos la demanda diaria y la amortización anual como 2 variables que depende entre ellos, asumiendo una tarifa media constante obtenida anteriormente. Posteriormente, asumiremos una amortización anual constante y la tarifa media como variable, observaremos como se relaciona una variable con otra. Tenemos siguiente modelo:

$$\text{Ecuación 6: } R_m = D \cdot 365 \cdot T_m$$

R_m : Renta anual por kilómetro de concesión de 20 o 30 años

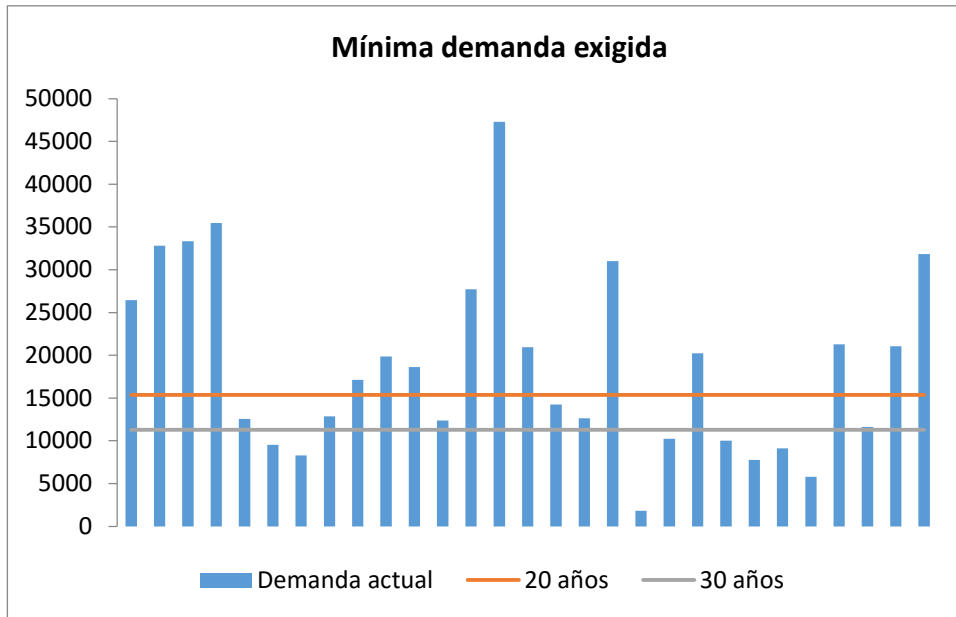
D : Demanda diaria

T_m : Tarifa media por vehículo kilómetro

Antes de realizar el análisis de sensibilidad, es interesante calcular cual sería la demanda mínima que exige para cubrir una amortización anual obtenida anteriormente. Para ello consideramos $C_m = R_m = 131025$ \$ (concesión de 20 años), sustituyendo este valor a la ecuación 6, obtenemos una $D = 15375$ veh/día, y para una concesión de 30

años ($C_m = R_m = 96085 \$$) obtendríamos una $D = 11275 \text{ veh/día}$. Si fijamos el anejo 1, realmente existen autopistas con una demanda inferior a la mínima, a la cual puede existir una cooperación entre sector público y el privado para asegurar el beneficio del operador. Por ejemplo, dar una excepción que alargue el periodo de concesión a más de 30 años, o el operador encarga una tarifa tanto a los usuarios y a la administración pública. En cualquier caso, un inversores debería de modelizar lo más preciso posible la demanda post-construcción.

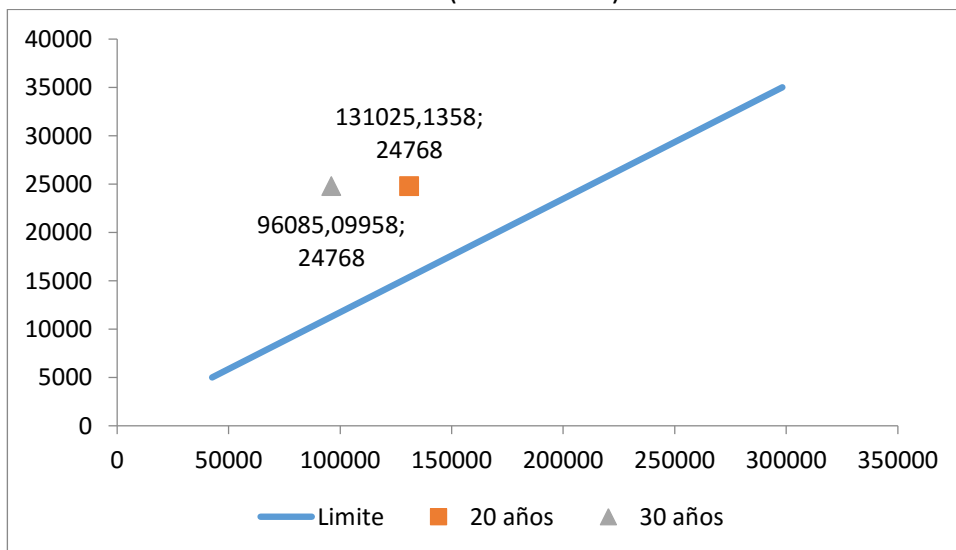
Figura 28: Mínima demanda exigida para diferentes años de concesión



Fuente: Cálculos de autor

Ahora, al considerar C_m y D como variables, y la tarifa T_m con un constante, obtendríamos la siguiente gráfica:

Figura 29: Límite de la zona de viabilidad (Nivel media)

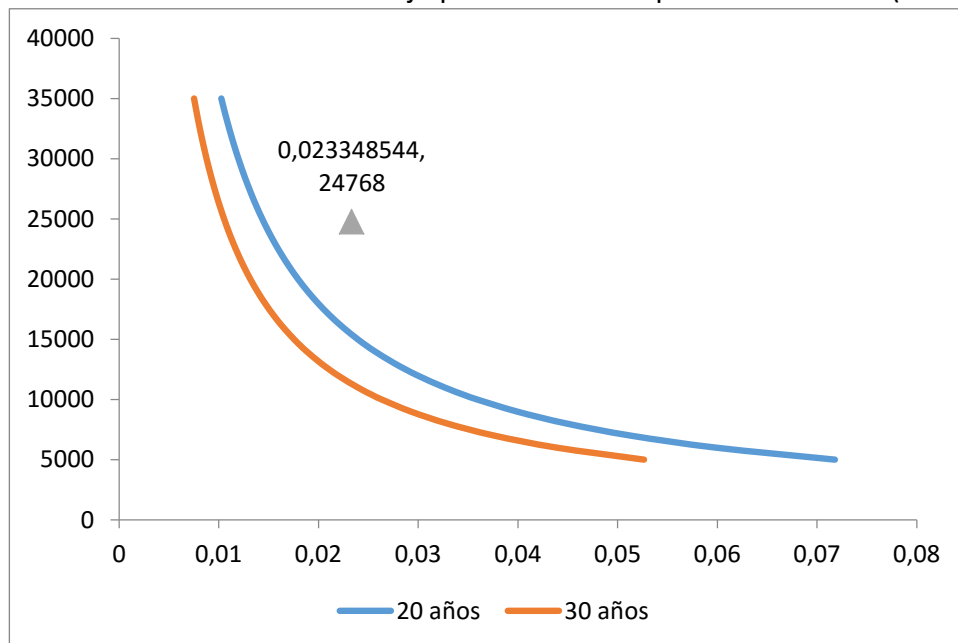


Fuente: cálculos de autor

En esta gráfica, se representa el límite que separa la zona viable e inviable. Observemos que la demanda y la amortización anual tienen una relación lineal. En el eje X, tenemos la renta mínima mientras en el eje Y, es la demanda requerida para una amortización determinada. Fijamos que nuestro punto (24768, 131025), punto de estado de una concesión de 20 años, es un punto que está por encima de la recta, es decir, está en una área que genera beneficios, así como es el punto de concesión de 30 años. Todos los puntos que están por debajo de la recta, son puntos de beneficios negativos, y mientras mayor la distancia vertical un punto de estado tiene con la resta límite, mayor sería el beneficio de la concesión. En nuestro caso, observamos que el punto de concesión de 30 años tiene mayor distancia vertical al punto de concesión de 20 años, es decir que 30 años tiene mayor beneficio que 20 años, esto es cierto ya que el coste de construcción no depende de periodo de concesión pero la amortización (coste anual) sí que lo depende.

A continuación, consideramos un $R_m=C_m$ constante, y veamos las relaciones que tienen entre T_m y D . Obtendríamos la siguiente gráfica:

Figura 30: Relación Mínimo Precio-Flujo para diferente Tipos de Concesión (Nivel media)



Fuente: Cálculos de autor

La línea roja representa la relación entre flujo-precio para una concesión de 30 años mientras la azul corresponde a la de 20 años.

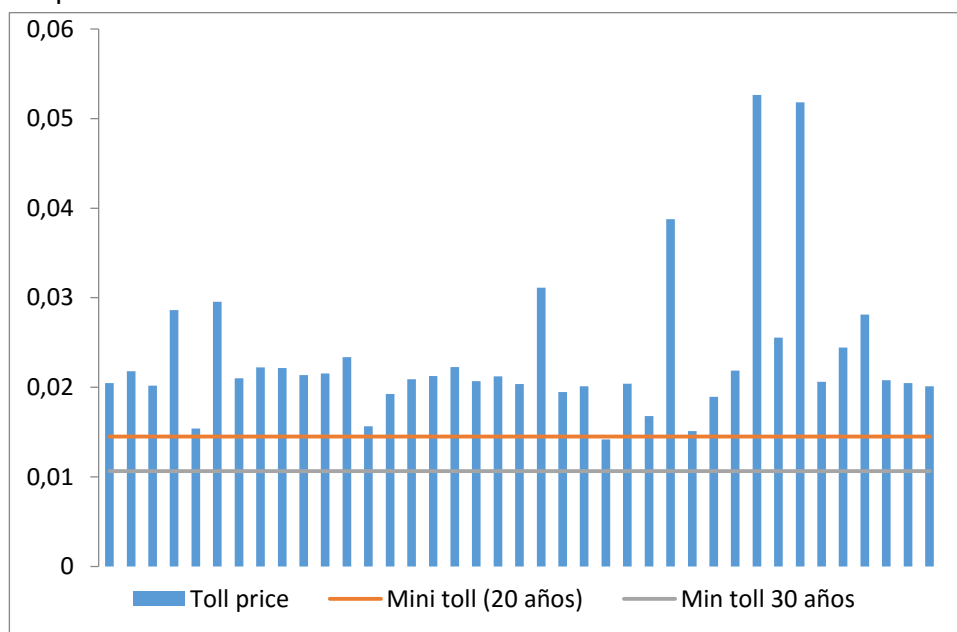
En esta gráfica, hemos representado las zonas de viabilidad según periodo de concesión, observemos que la relación entre la tarifa mínima y demanda para asumir una amortización anual determinada ya no es lineal, sino parabólica. En el eje X,

tenemos la tarifa mínima para asumir una amortización según demanda mientras en el eje Y, tenemos la demanda correspondiente. Igual que anterior, estas 2 curvas separan áreas de viabilidad, el área superior de las gráficas corresponde al área de beneficio mientras el área inferior presenta beneficios negativos, observemos que nuestro punto (0.0233, 24768) está por encima de las 2 líneas, lo que nos ofrece una seguridad de beneficio significativamente alta. La distancia hacia las curvas es medidas de visualizar el grado de beneficio correspondiente.

A continuación, compararemos la tarifa mínima de diferentes concesiones para una demanda media nacional.

Tal como podemos observar en la figura 31, la mayoría de las tarifas están por encima de las tarifas mínimas, sin embargo, hemos de recordar que nuestras tarifas mínimas están calculadas sobre una amortización de cota superior, lo cual nos da una tarifa de cota superior también. Eso significa que todas las tarifas que están muy cerca de las tarifas mínimas son potencialmente inviables.

Figura 31: Precio de peaje medio y el mínimo precio para una demanda media a diferentes periodos de concesión



Fuente: Cálculos de autor*, National Highways Authority of India, Ministry of Road Transport & Highways

*Los precios iniciales depende del tipo de vehículos, en los cálculos se ha supuesto un 80% de los vehículos son de tipo convencional, 10% de los vehículos son vehículos comerciales de menor dimensión, 7.5% son vehículos de media dimensión (buses. Etc.), 2% son de vehículos de 3 ejes y 0.5% son vehículos de 7 ejes.

Para averiguar cuáles son los casos que presentar beneficios negativos, realizamos análisis individuales, calcularemos la renta y la amortización individualmente. Luego expondremos los resultados según su Tasa de retorno, definiendo la tasa de retorno como un ratio de beneficio sobre el coste:

$$\text{Ecuación 7: } \tau_i = \frac{(R_i - C_i)}{C_i}$$

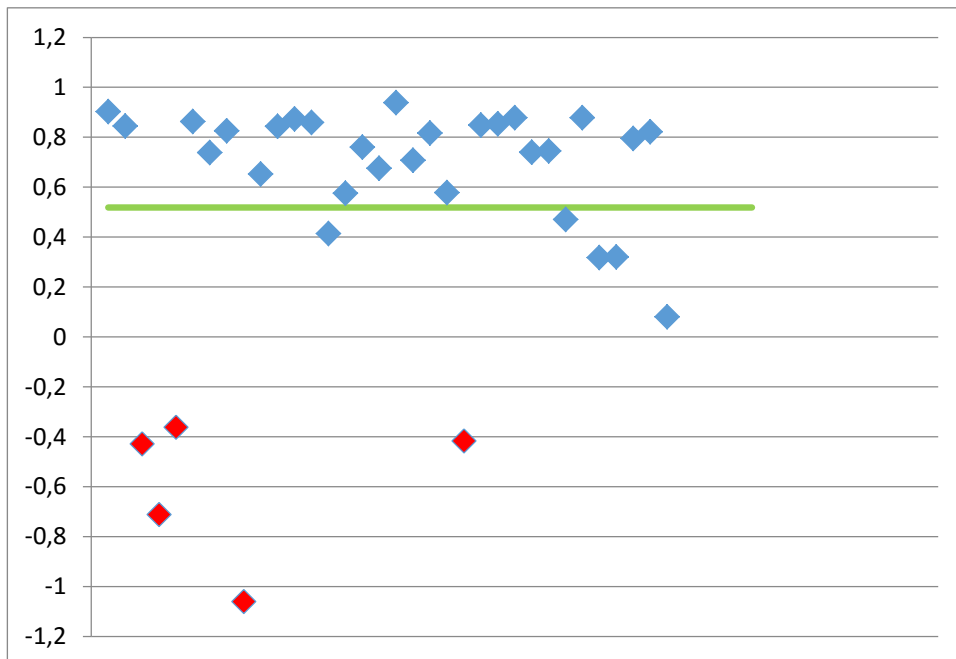
τ_i : Tasa de retorno de individuo (autopista) i

R_i : Renta anual por kilómetro de individuo i

C_i : Amortización anual por kilómetro de individuo i

Aplicando los datos que tenemos, obtenemos la siguiente gráfica de resultados:

Figura 32: Resultados de análisis de tasa de retorno individual para concesión de **20 años**



Fuente: cálculos de autor

un retorno negativo. Bajo estas circunstancias, hemos formulado 2 estrategias para el gobierno de India:

- Primera y no la recomendada. Dado que la mayoría de las infraestructuras ofrecen una tasa de retorno muy elevado, la autoridad pueden cesar estos proyectos a los sectores privados a cambio de su financiación y operación para un periodo determinado. El retorno económico para el sector privado es garantizado tal como hemos demostrado en nuestros análisis. Para los proyectos que no presentan retornos positivos, la autoridad pueden financiarlos por su propia cuenta, la desventaja que tiene es que, aunque son pocos proyectos de retorno negativo, sigue implicando un desembolso de capital importante para el gobierno. No obstante, el gobierno tendría que seguir inyectando capital a largo plazo para mantener prestaciones de estas infraestructuras.
- Segunda y recomendada. El gobierno de India puede escoger varias infraestructuras y formar un paquete de proyectos que contienen tanto los que ofrecen retornos positivos como los que da retornos negativos. Como ya hemos analizado, a nivel media el retorno es positivo, es decir, el retorno del paquete en conjunto es positivo, entonces los sectores privados pueden adquirir el paquete en conjunto y tener el retorno garantizado. De esta manera, el gobierno conseguirá que el sector privado financiara y operara los proyectos de retorno negativos y obtener retornos económicos.

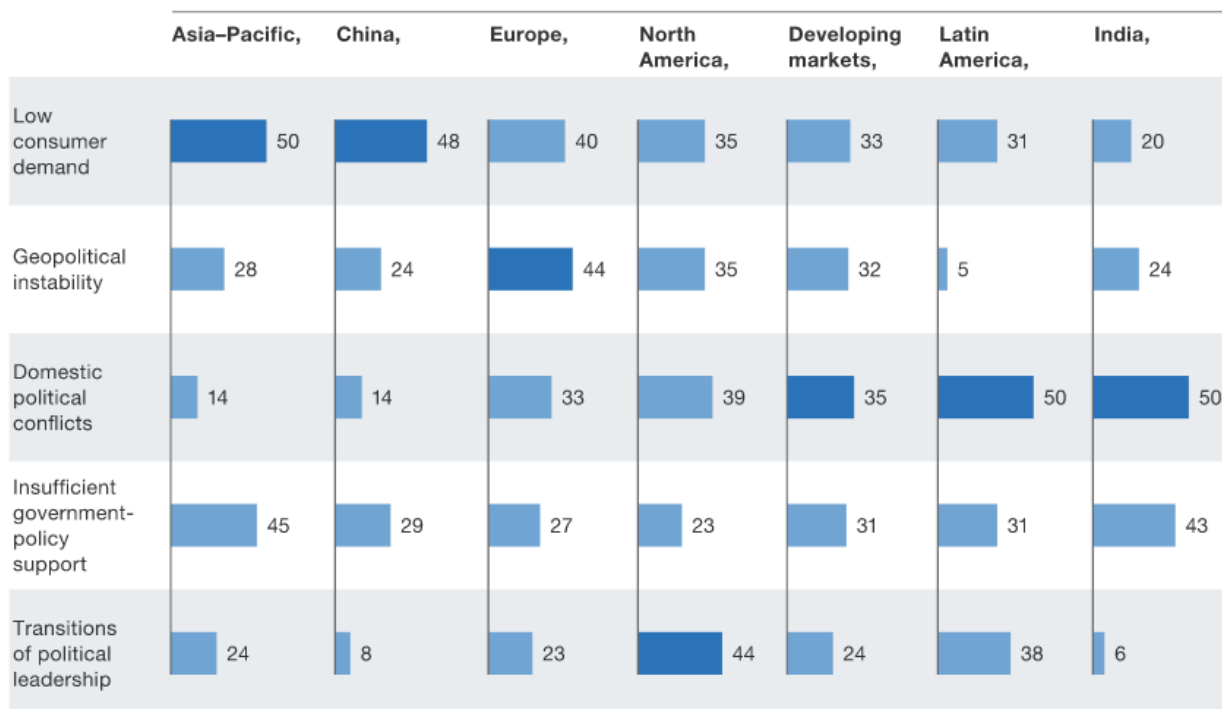
Capítulo 7, Barreras y Riesgos Presentes en EME

7. Barreras y riesgos presentes en EME

Los proyectos de infraestructuras suelen involucrar desembolsos de capital muy importante, manejar los riesgos de este tipo de inversión es esencial para que la inversión sea rentable. Aparte de los riesgos por el tipo de inversión, existen otros riesgos particulares en países emergentes que no han de despreciar a hora de realizar una inversión.

La inestabilidad política presenta en muchos países emergentes. En la mayoría de los proyectos que participan los inversores privados contiene la relación contractual con el sector público. La inestabilidad política provoca una falta de colaboración por parte de sector público, falta de soporte financiero y garantías de proyectos. Esto añade un coste adicional a los proyectos, ya que los riesgos políticos tienen efectos directos sobre los intereses de préstamos, convirtiendo muchos proyectos inviables económicamente. No obstante, las participaciones del sector privado suelen ser complicado por la estructura política, y éste última se ve difícil de realizar cambio e innovaciones para facilitar PPP (Private Public Patnership).

Figura 34: Grado de riesgos domésticos



Fuente: Mckinsey Global Survey Results, 2015

Además de la ausencia de una estructura viable de PPP, también es preocupante la limitación técnica en un diseño e implementación eficiente, insuficiente experiencia en área de gestión, contabilidad y operación de las infraestructuras públicas. La falta de coordinación entre distintos niveles de gobierno y entre público y privado añade un estrés adicional a los proyectos.

Los riesgos pueden debilitar los intereses de los inversores en invertir en infraestructura, lo cual significar perder una fuente de financiación potencial. Los gobiernos necesitan asegurar los incentivos, las valoraciones y las regulaciones son adecuadas para atraer mayor capital.

Desde el punto de vista de los inversores, los países emergentes presentan numerosos oportunidades de inversión. Sin embargo, para que las inversiones de infraestructuras sean beneficiosas socialmente y económicamente, minimizar los riesgos es imprescindible, lo cual implicar un análisis profundo del proyecto, crear una estructura de gestión, y fomentar la relación público-privado y con usuarios. En este sentido, cuando busca oportunidades en EME, se suele encontrar una falta de disponibilidad de información que dificulta la realización de estimaciones y otros estudios, y la compleja estructura política crea una entrada rigurosa para los inversores tanto nacionales como los internacionales.

Capítulo 8, Conclusión

Conclusión

Infraestructuras son elementos esenciales para que una economía sostenible, proporcionan impactos a todo los aspectos de la sociedad. Aparte de los servicios directos que prestan, las infraestructuras generan unas externalidades que son base de asegurar el bienestar, riqueza y crecimiento de la economía.

Los inversores institucionales, que poseen un poder capital importante, buscan inversiones estables y de larga durada, y dados la baja viabilidad de financiación tradicional de las infraestructuras, crear intereses y motivar los inversores institucionales a considerar las inversiones en proyectos que generan beneficios social y económicas como los de infraestructura aportaría valor al desarrollo futuro de la sociedad.

Tal como hemos visto en las análisis de economista Aschauer, basando en estudio de elasticidad de inversión en infraestructuras y el crecimiento económica expresado en PIB, las inversiones en infraestructuras tienen un efecto multiplicador sobre el PIB, aunque varían dependiendo del estado de economía, siempre es un factor positivo, lo que asegura un retorno de inversión. En caso de India, así como la generalización de las economías emergentes, inversiones públicas tienen un efecto mucho mayor que

capital privado o trabajo, su valor supera la elasticidad de cualquier economía desarrollada.

La gran diferencia que existe entre inversión en infraestructuras en mundo desarrollado y el mundo emergente es la presencia de nuevas oportunidades y una gran demanda de éstas. En los países emergentes, los costes de construcción de infraestructuras son relativamente bajos comparando con los costes en los países desarrollados. Por otro lado, la insuficiencia e ineficiencia de las infraestructuras en los países emergentes ponen el alto crecimiento económico que han estado experimentando en desafío. La necesidad, junto con el bajo coste y el poder capital crean oportunidades muy atractivos para los inversores privado. Sin embargo, existen riesgos particulares en los países emergentes, especialmente la estabilidad política. Dado la estrecha relación entre las obras públicas y las regulaciones políticas, las características de estructura política pueden afectar muy negativamente a los proyectos, añadiendo riesgos y provocando un coste adicional tanto en aspectos técnicas como en aspectos financieros, convirtiendo los proyectos en inviables.

Basando los resultados de nuestro análisis de viabilidad en infraestructuras de India, hemos confirmado la gran oportunidad para los inversores privados, así como para el sector público. Ante los resultados, proponemos estrategia de licitar los proyectos en paquetes con media de retorno positivo, en los cuales contienen proyectos de retorno positivo y negativo, así como una garantía de la sostenibilidad económica del gobierno como de la seguridad de inversión para los inversores privados.

Otros aspectos que se ha de tener en cuenta en EME es la demanda de infraestructura no es la única demanda en crecimiento. La creciente actividad económica en los mercados emergentes crea una fuerte demanda en todo los aspectos, así como el crecimiento de los *start-ups*, tecnología. En otra palabra, desde el punto de vista de los inversores, hay opciones de inversión que ofrecen alto retorno tanto en corto plazo como en el largo, esto crea una competencia de atraer capital para las infraestructuras, que únicamente da retornos a largo plazo. El tipo de industria predominante de cada país también afecta las decisiones de inversores, por ejemplo, la manufacturación es la principal industria de China, el comercio internacional genera un ingreso muy importante para el país, entonces las infraestructuras de transporte son de gran interés para el gobierno y para los sectores privados. En India, el sector de telecomunicación ha tenido un fuerte crecimiento, los inversores muestran mayor interés en dicha área.

Las oportunidades que existen en los mercados emergentes son altamente atractivas, aunque presentan retos complejos, con un buen conocimiento de la cultura empresarial

y de política local, se puede conseguir el éxito y genera valor tanto para los inversores como para la economía del país.

Capítulo 9, Bibliografía

Bibliografía

- *Alfonso Arpaia, Alessandro Turrini, 2008, "Government Expenditure and Economic Growth in the EU: long-run tendencies and short-run adjustments" European Commission, Economic Papers 300.*
- *Alvar Garola, Pere Lleonart, Gemma Vélaz, Nov/2008 "Avaluació Socioeconómica de la Nova Conexió Barcelona-Vallés", Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.*
- *Ayhan Kose, Eswar Prasad, October 2010, "Resilience of Emerging Market Economies to Economic and Financial Developments in Advanced Economies", Directorate General Economic and Financial Affairs, Economic Papers 411, European Commission.*
- *Cesar Calderon, Luis Servén, 2003, "The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution", WPS N° 3400.*
- *Christine Kessides, March/1993, "The Contributions of Infrastructure to Economic Development", World Bank Discussion Papers.*
- *David Canning, Peter Pedroni, Nov/2004, "The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth", Williamstown, MA 01267.*
- *Dinesh, Zarna, Sahil Varun, Rhea, 2015, "India Railways, Lifeline of the Nation", Government of India.*

- *Dmitriy Antropov, Jean Perarnaud, Oct/2013, "Emerging Markets Infrastructure: Risk, Returns and Current Opportunities", Partners Group Research Flash.*
- *Frederic Blanc Brude, 2014, "Making a Better Match Between Institutional Investors and Infrastructure Investments", EDHEC-Risk Institute.*
- *Georg Inderst, Fiona Stewart, March/2014, "Institutional Investment in Infrastructures in Emerging Markets and Developing Economies", Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF), Washington.*
- *Gordon Orr, Jan/2016, "What Might Happen in China in 2016?", Mckinsey Article.*
- *International Monetary Fund, July/2015, "IMF World Economic Outlook", Washington.*
- *James P. Walsh, Chanho Park and Jiangyan Yu, Aug, 2011 "Financing Infrastructure in India: Macroeconomic Lessons and Emerging Market Case Studies", IMF Working Paper N° 11/181.*
- *James Stewart, Stephen Beatty, Julian Vella, 2014, "Infrastructure 100", KPMG, World Markets Repost.*
- *Jonathan D. Miller, 2013, "Infrastructure 2013, Global Priorities, Global Insights", Urban Land Institute, Ernst & Young Article.*
- *Jonathan F. Garner, Whitney Kane Gomez, Micheal Wang, Vincius P. Silvia, April/2008, "Emerging Markets Infrastructure: Just Getting Started", Morgan Stanley Infrastructure Papers Series N° 4.*
- *Jonathan Shainin, Aug/2012, "What was revealed when the lights went out in India", The New Yorker.*
- *Jordan L. Brugg, Suzanne M. Burns, Arnaud Despeierre, Hugh Thorneycroft, York von Wangenheim, Jun/2016, "The leadership Challenge: Building the Future of Global Infrastructure", Mckinsey Article.*
- *Jordan Z. Schwartz, Apr/2015, "Institutional Investment in Infrastructure: A view from the bridge of a development agency", World Bank.*
- *Kent Kimbrough, Ashni Parekh, 2008, "Output and the Composition of Government Spending in India", Duke University, Durham, North Carolina.*
- *Klaus Schwab, 2014, "The Global Competitiveness Report", World Economic Forum, Insight Report 2013-2014 Full Data Edition.*
- *Luis Cubeddu, Alex Culiuc, Ghada Fayad, Yuan Gao, Kalpana Kochhar, Annette Kyobe, Ceyda Oner, Roberto Perrelli, Sarah Sanya, Evridiki Tsounta, Zhongxia Zhang, Jun/2014, "Emerging Markets in Transition: Growth Prospects and Challenges", IMF Staff Discussion Note.*

- *Luís Orgaz, Luis Molina y Carmen Carrasco, 2011, "El Creciente Peos de Las Economías Emergentes En La Economía Y Gobernanza Mundiales. Los Países BRIC", Documentos Ocasionales Nº 1101, Banco de España.*
- *Luis Servan and Cesar Calderon, Sep/2004, "The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution dataset", World Bank Policy Research Working Paper Number 3400.*
- *MacQuarie Global Investments, 2010, "Investing In Their Future: Emerging Markets Infrastructure.*
- *Maria Basílio, May/2011, "Infrastructure PPP Investment in Emerging Markets"*
- *Marko Mrsnik, Oct/2010, "Standard & Poor's: Global Aging 2010: An Irreversible Truth", Council on Foreign Relations.*
- *Mckinsey Survey, Dec/2015, "Economic Conditions Snapshot, December 2015", Mckinsey Global Survey Results.*
- *Mckinsey, Marzo/2016, "Bold ideas to transform infrastructure", Mckinsey Article.*
- *Ministry of Road Transport and Highways, Aug 2012, "Basic Road Statistics of India", Transport Research Wing, New Delhi.*
- *Miquel Coelho, Jennifer Kao, 2010, "Infrastructure and Growth", London School of Economy.*
- *Neville Dumasia, Apr/2010, "Revenue Assurance in Highway Too Management", KPMG, Audit Committee Institute.*
- *Nicklas Garemo, Stefan Matzinger, Dominic Maxwell, Julian Mills, Robert Palter, Stuart Shilson, Jonathan Woetzel, May/2014, "Rethinking Infrastructure: Voices from the Global Infrastructure Initiative", Mckinsey Article.*
- *Patricio Rozas, Ricardo Sánchez, 2004, "Desarrollo de infraestructuras y crecimiento económico: revisión conceptual", CEPAL.*
- *Persis Khambatta, Feb/2013, "The Emerging India Economy", Center for Strategic & International Studies.*
- *Peter Stoner, Nov/2014, "Infrastructure Spending will Drive Growth in Emerging Markets", VTB Capital.*
- *Prashant Gupta, Rajat Gupta, Thomas Netzer, Aug/2009, "Building India, Accelerating Infrastructure Projects", Mckinsey Article, Infrastructure Practice.*
- *Pravakar Sahoo, Ranjan Kumar Dash, Greethanjali Nataraj, 2010, "Infrastructure Development and Economic Growth in China", Institute of Developing Economies, IDE Discussion Paper Nº 261.*
- *Raddaele Della Croce and Stefano Gatti, 2014, "Financing Infrastructure – International Trends", OECD Journal: Financial Market Trends, Volume 2014/1.*

- *Rajat Gupta, Sriram Jambunathan, Thomas Netzer, "Building India, Transforming the Nation's Logistics Infrastructure", Mckinsey Article, Infrastructure Practice.*
- *Rémy Prud'homme, Abril/2004, "Infrastructure and Development", Annual Bank Conference on Development Economics, Washington.*
- *Richard Abadie, Tony Poulter, Peter Raymond, 2013, "The opportunity and Challenge of India's Infrastructure", PwC Gridlines.*
- *Richard Abadie, 2014, "Capital Project and Infrastructure Spending, Outlook to 2005", Oxford Economics.*
- *Richard Dobbs, Herbert Pohl, Jan/2013, "Infrastructure Productivity: How to save \$1 Trillion a Year", Mckinsey Global Institute, Mckinsey Infrastructure Practice.*
- *Richard Dobbs, Susan Lund, Andreas Schreiner, December/2010, "How the Growth of Emerging Markets Will Strain Global Finance", McKinsey Global Institute.*
- *Samuel Carpintero López, 2004, "La provisión, financiación y funcionamiento de las infraestructuras de transporte y sus efectos sobre el desarrollo económico", Universidad Politécnica de Madrid.*
- *Samuel Carpintero López, Junio/2005, "Infraestructuras de transporte y desarrollo", Universidad Politécnica de Madrid.*
- *Serdar Celik, Mats Isaksson, Dec/2013, "Institutional Investors as Owners", OECD Corporate Governance Working Papers.*
- *Sidharth Sinha, Marco//2014, "Long Term Financing of Infrastructure", Indian Institute of Management, Working Paper Nº 2014-03-23.*
- *Simon Lewis, Martin Scheck, Jun/2015, "Guide to Infrastructure Financing", Association for Financial Markets in Europe.*
- *Sudeshna Ghosh Banerjee, JennigerM. Oetzel & Rupa Ranganathan, 2006, "Private Provision of Infrastructure in Emerging Markets: Do Institutions Matter?" Development Policy Review.*
- *Thierry Déau and Julien Touati, 2014, "Using PPPs to Fund Critical Greenfield Infrastructure Projects".*
- *Torsten Ehlers, Aug/2014, "Understanding the Challenges for Infrastructure Finance", Bank for International Settlements, BIS Workin Papers Nº 454.*
- *Tyler Duvall, Alastair Green, Mike Kerlin, June/2015, "Making the Most of a Wealth of Infrastructure Finance" Mckinsey Article.*
- *Tyler Duvall, Alastair Green, Mike Kerlin, Aug/2015, "New horizons for infrastructure investing", Mckinsey Article.*

- *United Nations, 2015, "World Population Prospects, 2015 Revision", Department of Economic and Social Affairs, Population Division, ESA/P/Working Paper 241.*
- *WBG, IMF, OECD, "Capital Market Instruments to Mobilize Institutional Investors to Infrastructure and SME Financing in Emerging Market Economies", Report for the G20.*
- *World Bank Group, Feb/2016 "Main Financing Mechanisms for Infrastructure Projects", PPPIRC.*
- *Young Chen, Stefan Matzinger, Jonathan Woetzel, Jan/2013, "Chinese Infrastructure: The Big Picture", Mckinsey Quarterly.*

Capítulo 10, Anejos

Anejos

Anejo 1: Longitud de autopista de peaje y tráfico y coste de construcción correspondiente.

Road	Tollable Length (KM)	Traffic (PCU/day)	Capital cost of project (Rs. Cr)*
NH-16	95,72	26441	234
NH-16 (old 5)	46,34	199181	181,36
Chilikaluripet-Nellore	70,945	32795	2550
NH-5	48,53	-	-
Gundugolanu-Vijayawada	39,1	33312	1684
NH-65	50,78	35451	1740
Icchapuram - Nandigaon	66,15	12568	229,39
NH-44	79	9541	519,22
NH-7	84	8280	367,73
Marur - AP/Karnataka Border	88,16	4174841	4570,5
Mulbagal-AP/KNT Border	17,588	12865	154,01
Nandigama - Srikakulam	63	17131	248,18
NH-65 (old 9)	31	-	99
Siddhantham - Gundugolanu	72,21	-	-
NH-5 (old 16)	48	19869	171,25

Tada - Nellore	50,8	18629	750
NH-205	53,38	12359	571
Tuni - Diwancheruvu	71,27	27718	431
Vijayawada - Chilakaluripet	82,5	47284	675
Vishakhapatnam - Ankapalli	40,7	20947	63,54
NH-37	57,13	-	-
NH-31	61,7	14257	454,33
NH-19 (old 2)	73,54	12629	340
Khagaria - Purnea	69,69	-	741,05
NH-2	94,8	31000	3379,45
NH-21 (old 3)	12,18	1833	46,4
NH-6	52,835	-	-
NH-30 (old 200)	5,49	-	20,29
NH-6 (old 53)	26,6	10251	82
NH-27 (old 14)	31	20226	203
NH-47 (old 59)	35,78	10000	-
Bhiladi - Jetpur	65,1	7783	418,43
Garamore - Bamanbore	30,5	-	406,98
NH-8	52	9133	159,29
NH-151	57,18	5782	981
Kandla - Mundra	55,8	21282	954
NH-14	63,2	11609	326
Palanpur - Radhanpur	64,3	21042	288
NH-84	56,16	31842	1300

Fuente: Ministry of Road Transport & Highways, Toll Information System

*: 1 Rs Cr (Crore Rupees) = 157,000 \$ (aproximadamente, su conversión exacta depende de tipo de intercambio).

Anejo 2: Tarifas correspondientes a distintas categorías de vehículo.

Road	VC	VcB	VcM	3E	7E
NH-16	100	160	330	360	630
NH-16 (old 5)	50	85	180	195	340
Chilikaluripet-Nellore	70	115	245	385	465
NH-5	65	130	265	275	520
Gundugolanu-Vijayawada	25	60	135	145	260
NH-65	75	120	245	380	475
Icchapuram - Nandigaon	70	115	240	260	460
NH-44	90	140	295	325	565
NH-7	95	150	315	345	605
Marur - AP/Karnataka Border	95	155	325	355	625
Mulbagal-AP/KNT Border	20	30	60	65	115
Nandigama - Srikakulam	75	120	250	270	475
NH-65 (old 9)	22	44	81	176	--
Siddhantham - Gundugolanu	65	130	265	275	520
NH-5 (old 16)	50	85	175	190	335
Tada - Nellore	50	90	180	390	390
NH-205	60	95	190	295	375
Tuni - Diwancheruvu	75	120	250	275	480
Vijayawada - Chilakaluripet	85	149	298	479	479
Vishakhapatnam - Ankapalli	40	75	150	165	290
NH-37	90	145	305	335	585
NH-31	60	100	210	230	400
NH-19 (old 2)	75	120	255	275	485
Khagaria - Purnea	50	80	170	185	325
NH-2	95	155	325	515	625
NH-21 (old 3)	10	20	35	35	70
NH-6	105	165	345	375	640
NH-30 (old 200)	5	5	10	10	20
NH-6 (old 53)	24	40	81	177	-
NH-27 (old 14)	35	55	110	125	215
NH-47 (old 59)	95	150	305	460	595
Bhiladi - Jetpur	85	135	280	305	535
Garamore - Bamanbore	80	130	270	295	515
NH-8	55	85	180	200	345
NH-151	70	110	230	355	445
Kandla - Mundra	80	120	250	390	490
NH-14	65	105	220	340	415
Palanpur - Radhanpur	65	105	220	350	425
NH-84	55	90	195	305	370

Fuente: Ministry of Road Transport & Highways, Toll Information System

VC: Vehículos convencionales.

VcB: Vehículos comerciales de baja dimensión.

VcM: Vehículos comerciales de media dimensión.

3E: Vehículos de 3 ejes.

7E: Vehículos de 7 ejes.

Anejo 3: Tarifas mínimas correspondiente a cada periodo de concesión

Autopista	Trafico (veh/día)	Tarifa (\$/km)	Tarifa mínima (20 años)	Tarifa mínima (30 años)
NH-16	26441	0,020468	0,014493	0,010629
NH-16 (old 5)	199181	0,0218	0,014493	0,010629
Chilkaluripet-Nellore	32795	0,020201	0,014493	0,010629
NH-5	-	0,02863	0,014493	0,010629
Gundugolanu-Vijayawada	33312	0,015412	0,014493	0,010629
NH-65	35451	0,029532	0,014493	0,010629
Icchapuram - Nandigaon	12568	0,02101	0,014493	0,010629
NH-44	9541	0,022217	0,014493	0,010629
NH-7	8280	0,022158	0,014493	0,010629
Marur - AP/Karnataka Border	4174841	0,021375	0,014493	0,010629
Mulbagal-AP/KNT Border	12865	0,02156	0,014493	0,010629
Nandigama - Srikakulam	17131	0,023371	0,014493	0,010629
NH-65 (old 9)	-	0,015655	0,014493	0,010629
Siddhantham - Gundugolanu	-	0,019241	0,014493	0,010629
NH-5 (old 16)	19869	0,02089	0,014493	0,010629
Tada - Nellore	18629	0,021254	0,014493	0,010629
NH-205	12359	0,022263	0,014493	0,010629
Tuni - Diwancheruvu	27718	0,020685	0,014493	0,010629
Vijayawada - Chilakaluripet	47284	0,021234	0,014493	0,010629
Vishakhapatnam - Ankapalli	20947	0,020378	0,014493	0,010629
NH-37	-	0,031128	0,014493	0,010629
NH-31	14257	0,019461	0,014493	0,010629
NH-19 (old 2)	12629	0,020128	0,014493	0,010629
Khagaria - Purnea	-	0,014169	0,014493	0,010629
NH-2	31000	0,020382	0,014493	0,010629

NH-21 (old 3)	1833	0,016778	0,014493	0,010629
NH-6	-	0,038771	0,014493	0,010629
NH-30 (old 200)	-	0,015107	0,014493	0,010629
NH-6 (old 53)	10251	0,018933	0,014493	0,010629
NH-27 (old 14)	20226	0,02185	0,014493	0,010629
NH-47 (old 59)	10000	0,052646	0,014493	0,010629
Bhiladi - Jetpur	7783	0,025544	0,014493	0,010629
Garamore - Bamanbore	-	0,051802	0,014493	0,010629
NH-8	9133	0,020613	0,014493	0,010629
NH-151	5782	0,024456	0,014493	0,010629
Kandla - Mundra	21282	0,02812	0,014493	0,010629
NH-14	11609	0,020779	0,014493	0,010629
Palanpur - Radhanpur	21042	0,020481	0,014493	0,010629
NH-84	31842	0,02011	0,014493	0,010629

Fuente: Cálculos de autor

Anejo 4: Renta, amortizaciones y tasa de retorno de diferentes autopistas

Autopista	Renta anual (\$/km)	Amortización anual (20 años)	Amortización anual (30 años)	Tasa de retorno (20 años)	Tasa de retorno (30 años)
NH-16	197532,1	19190,35	12793,56	0,902849	0,935233
NH-16 (old 5)	1584887	30722,4	20481,6	0,844469	0,896313
Chikaluripet-Nellore	241804,4	282155,2	188103,5	-0,4284	0,047732
NH-5	-	-	-	-	-
Gundugolanu-Vijayawada	187395	338092,1	225394,7	-0,71158	-0,14105
NH-65	382131,5	268983,9	179322,6	-0,36172	0,092185
Icchapuram - Nandigaon	96378,24	27221,64	18147,76	0,862191	0,908128
NH-44	77371,24	51593,38	34395,59	0,73881	0,825873
NH-7	66966,02	34365,24	22910,16	0,826027	0,884018
Marur - AP/Karnataka Border	32571906	406969,4	271313	-1,06027	-0,37351
Mulbagal-AP/KNT Border	101241,6	68738,83	45825,89	0,652012	0,768008
Nandigama - Srikakulam	146133	30924,02	20616,01	0,843448	0,895632
NH-65 (old 9)	-	25069,35	16712,9	0,873087	0,915391
Siddhantham - Gundugolanu	-	-	-	-	-
NH-5 (old 16)	151501,5	28006,51	18671,01	0,858218	0,905479
Tada - Nellore	144518,5	115895,7	77263,78	0,413282	0,608854
NH-205	100431,1	83970,59	55980,39	0,574901	0,716601
Tuni - Diwancheruvu	209272,4	47472,29	31648,19	0,759673	0,839782

Vijayawada - Chilakaluripet	366471,5	64227,27	42818,18	0,674851	0,783234
Vishakhapatnam - Ankapalli	155804,5	12255,26	8170,172	0,937958	0,958639
NH-37	-	-	-	-	-
NH-31	101271,8	57803,74	38535,82	0,70737	0,804914
NH-19 (old 2)	92781,11	36293,17	24195,45	0,816267	0,877511
Khagaria - Purnea	-	83473,13	55648,75	0,57742	0,71828
NH-2	230627,8	279838,4	186558,9	-0,41667	0,055551
NH-21 (old 3)	11225,41	29904,76	19936,51	0,848608	0,899072
NH-6	-	-	-	-	-
NH-30 (old 200)	-	29012,11	19341,41	0,853127	0,902085
NH-6 (old 53)	70839,29	24199,25	16132,83	0,877492	0,918328
NH-27 (old 14)	161304,3	51404,84	34269,89	0,739765	0,82651
NH-47 (old 59)	192159,7	-	-	-	-
Bhiladi - Jetpur	72564,36	50455,84	33637,23	0,744569	0,829713
Garamore - Bamanbore	-	104747,3	69831,54	0,46972	0,64648
NH-8	68713,23	24046,66	16031,11	0,878265	0,918843
NH-151	51612,33	134677,3	89784,89	0,3182	0,545467
Kandla - Mundra	218437,5	134209,7	89473,12	0,320568	0,547045
NH-14	88044,61	40492,09	26994,73	0,79501	0,86334
Palanpur - Radhanpur	157302,2	35160,19	23440,12	0,822003	0,881335
NH-84	233728,2	181713	121142	0,080084	0,386722

Fuente: Cálculos de autor

Anejo 5: Desarrollo histórico del número de vehículos, emisión de CO2 y uso de energía.

Year	Vehicle registered (in thousands)	CO2 emissions (T/cápita)	Energy use (kg of oil equivalent per capita)	Electric power consumption (kWh per capita)
1990	19152	0,793217741	363,425954	272,8997419
1991	21374	0,830433563	370,1640666	291,8029859
1992	23507	0,864498223	377,50702	305,3875353
1993	25346	0,880821147	378,7114733	321,5660742
1994	27660	0,917597877	385,8420902	342,3165272
1995	30295	0,957509198	399,4819515	359,9000978
1996	33786	1,023418661	404,5971624	360,9460365
1997	37332	1,046223539	412,5965191	376,6451221
1998	41368	1,054613051	414,9082751	387,0335251
1999	44875	1,105715817	430,7781594	393,2069477
2000	48857	1,126420999	433,2579409	394,8025371
2001	54991	1,123105104	432,9661623	394,9535072
2002	58924	1,125301008	438,4623547	411,8229523
2003	67007	1,156575887	441,8256926	431,707988
2004	72718	1,197178135	459,8067312	452,8961733
2005	81499	1,233151431	471,6644669	469,3687485
2006	89618	1,294535658	490,2664295	510,7030141
2007	96707	1,365786853	511,8693787	543,3566224
2008	105353	1,497886363	528,1754437	562,9352825
2009	114951	1,619048654	573,6313128	601,5505835
2010	127746	1,584869945	586,9569793	643,8797543
2011	141866	1,662873483	602,6866721	698,433433
2012	-	-	623,7195563	743,7414577
2013	-	-	643,7195563	789,0494823
2014	-	-	663,7195563	834,3575069

Fuente: World Bank, World Development Indicators. India government website: <https://data.gov.in>.

Anejo 6: Longitud de carreteras por categoría (1951-2011).

Road Category	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
National Highways	19811	23798	23838	31671	33650	57737	70934
State Highways	173723*	257125*	56765	94359	127311	132100	163898
Other PWD Roads	-	-	276833	421985	509435	736001	1005327
Rural Roads	206408	197194	354530	628865	1260430	1972016	2749805
Urban Roads	0	46361	72120	123120	186799	252001	411840
Project Roads	0	0	130893	185511	209737	223665	288539
Total	399942	524478	914979	1485421	2327362	3373520	4690342

Fuente: Ministry of Road Transport and Highways

*: Suma de State Highways y Other PWD Roads

Todos los valores están en kilómetro

Anejo 7: Transporte de pasajeros y de mercancías vía ferrocarril y aéreo

Year	Railway passenger-km	Air transport, passengers carried	Railways, goods transported (MT/KM)	Air transport, freight (MT/km)
1990	385764630	10862200	235785	662,9000244
1991	388962062	10717400	250238	493,1000061
1992	392159494	11127100	252388	429,3999939
1993	395356926	9441600	252411	372,3999939
1994	398554358	11518400	249564	563,5999756
1995	401751790	14260600	270489	653,9000244
1996	418056048	13394600	277567	565,81
1997	434360306	16039800	284249	528,32
1998	450664564	16521000	281513	531,2999878
1999	466968822	16005400	301516	531,2000122
2000	483273080	17299483	305201	547,652
2001	501108780	16862737	312371	515,37
2002	518944480	17633019	333228	546,34
2003	536780180	19455085	353194	579,85
2004	554615880	23934074	381241	708,475
2005	572451580	27879461	407398	774,04
2006	610983054	40288794	439596	842,55
2007	649514528	51897450	480993	967,684
2008	688046002	49877935	521371	1233,937
2009	726577476	54446373	551448	1235,158
2010	765108950	64374253,8	600548	1630,964142
2011	822438400	73996912	625723	1702,702702
2012	879767850	72151828,89	625723	1579,229879
2013	937097300	75589079	625723	1617,457983
2014	994426750	82751554,88	665810	1738,98212

Fuente: World Bank, India Ministry of Railways, Transport Research Wing.

Anejo 8: Densidad de carreteras en India y otros países

Country	Road Density (km/km2)	Share of Paved Road (%)	Road length (Km)	Year of registration
Brazil	0,21	-	1751868	2004
China	0,4	53,5	3860823	2009
Russian Federation	0,06	80,06	982000	2009
India	1,42	53,83	4690342	2011
South Africa	0,3	17,3	364131	2009
UK	1,72	100	419665	2009
USA	0,67	100	6545839	2009
Japan	3,2	80,11	1207867	2009
France	1,73	100	951260	2009
Korea	1,05	79,25	104983	2009

Fuente: World Road Statistics 2011, India Ministry of Road Transport and Highways

Anejo 9: Formación de capital público, privado, trabajo y valor agregado (1990-2014)

Year	Gross fixed capital formation, private sector (constant 2005 US\$)*	Gross fixed capital formation (constant 2005 US\$)	Trabajo	Gross value added (constant 2005 US\$)
1990	4,75881E+12	81391531533	496243012,3	3,17307E+11
1991	4,29459E+12	76860436603	514449543,7	3,21846E+11
1992	5,14471E+12	83776422596	532697133,9	3,39109E+11
1993	4,92048E+12	83001320314	551295640,5	3,58375E+11
1994	5,03891E+12	90851726073	570275547,7	3,81293E+11
1995	6,9259E+12	1,05631E+11	578286590,9	4,09082E+11
1996	7,45674E+12	1,0885E+11	586268533,6	4,41705E+11
1997	8,28988E+12	1,18522E+11	594200164,8	4,60705E+11
1998	8,82408E+12	1,30032E+11	602049311,6	4,91496E+11
1999	9,92705E+12	1,40338E+11	609773715,7	5,30837E+11
2000	9,66562E+12	1,38381E+11	617339892,1	5,52857E+11
2001	1,15319E+13	1,59558E+11	629198375,7	5,82632E+11
2002	1,11944E+13	1,58862E+11	644574468,3	6,05225E+11
2003	1,2612E+13	1,7565E+11	660034095,8	6,5344E+11
2004	1,66436E+13	2,17774E+11	675570002,8	6,99514E+11
2005	1,91751E+13	2,53038E+11	691173098,4	7,65807E+11
2006	2,00022E+13	2,88001E+11	688885959,6	8,39088E+11
2007	2,32991E+13	3,34665E+11	686105170,2	9,17308E+11
2008	2,3588E+13	3,46403E+11	682808792	9,78995E+11
2009	2,51886E+13	3,72958E+11	678970672,5	1,06313E+12
2010	2,82461E+13	4,13966E+11	674579498,8	1,15787E+12

2011	3,987E+13	4,6469E+11	674868296,7	1,23532E+12
2012	3,89815E+13	4,63357E+11	674756886,5	1,29617E+12
2013	3,81123E+13	4,77043E+11	665339414,5	1,38217E+12
2014	-	4,9921E+11	680028060,1	1,48125E+12

Fuente: World Bank, World Development Indicators, India Statistic Center, India Government website: <https://data.gov.in>. Reserve Bank of India

*: Los datos de formación de capital privado han sido obtenido multiplicando porcentaje de formación de capital a PIB por PIB en dólar internacional a precio constante de 2005.

Anejo 10: Industrial Capacity of Utilization

1994	82.7		2005	78.4
1995	83.1		2006	78.6
1996	82.1		2007	78.8
1997	83.0		2008	74.7
1998	81.5		2009	65.6
1999	80.4		2010	70.8
2000	79.6		2011	73.7
2001	73.7		2012	74.6
2002	73.1		2013	74.5
2003	74.0		2014	75.4
2004	76.4		2015	75.5

Fuente: Board of Governors of the Federal Reserve System

Anejo 11: Informe de resultados de ANOVA de la ecuación 3.

SUMMARY OUTPUT	
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,996546
R Square	0,993105
Adjusted R Square	0,99207
Standard Error	0,0179
Observations	24

ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	3	0,922981	0,30766	960,1805	8,96E-22			
Residual	20	0,006408	0,00032					
Total	23	0,92939						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	2,615213	1,414292	1,849132	0,079276	-0,33495	5,565374	-0,33495	5,565374
Log Private	0,22579	0,123808	1,823705	0,083177	-0,03247	0,484049	-0,03247	0,484049
Log Trabajo	0,12701	0,196576	0,646115	0,52555	-0,28304	0,53706	-0,28304	0,53706
Log Fixed public	0,456886	0,135069	3,38261	0,002958	0,175137	0,738635	0,175137	0,738635

Fuente: Cálculos de autor

Los resultados del análisis estadístico de los parámetros de regresión lineal múltiple tienen el siguiente contraste de hipótesis:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

Los resultados de análisis presenta un P-valor de orden muy menor, lo que nos confirma el rechazo de la hipótesis H_0 , lo cual implica que los parámetros tienen un nivel significativo importante.

Anejo 12: Informe de resultados de ANOVA (1)

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,983685							
R Square	0,967636							
Adjusted R Square	0,960021							
Standard Error	0,022828							
Observations	22							
ANOVA 1								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	4	0,264866	0,066216	127,0705	2E-12			
Residual	17	0,008859	0,000521					
Total	21	0,273725						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-4,35024	0,865703	-5,02509	0,000104	-6,17671	-2,52376	-6,17671	-2,52376
cu	0,867446	0,280012	3,097884	0,006534	0,276671	1,458221	0,276671	1,458221
t	-0,18321	0,027321	-6,70575	3,69E-06	-0,24085	-0,12556	-0,24085	-0,12556
n-k	0,220239	0,072936	3,01962	0,007725	0,066358	0,374121	0,066358	0,374121
g-k	0,238314	0,037113	6,421328	6,33E-06	0,160013	0,316616	0,160013	0,316616

Fuente: cálculos de autor

Anejo 13: Informe de resultados de ANOVA (2)

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,989405							
R Square	0,978923							
Adjusted R Square	0,972337							
Standard Error	0,018989							
Observations	22							
ANOVA 2								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	5	0,267955	0,053591	148,6259	8E-13			
Residual	16	0,005769	0,000361					
Total	21	0,273725						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-3,01379	0,852665	-3,53455	0,002755	-4,82135	-1,20622	-4,82135	-1,20622
cu	0,636926	0,245878	2,590414	0,019721	0,115688	1,158164	0,115688	1,158164
t	-0,11413	0,032762	-3,48366	0,003068	-0,18358	-0,04468	-0,18358	-0,04468
n-k	0,463085	0,102781	4,505555	0,000359	0,245199	0,68097	0,245199	0,68097
k	-0,34849	0,04868	-7,15877	2,27E-06	-0,45168	-0,24529	-0,45168	-0,24529
g	0,132936	0,047425	2,80309	0,01276	0,0324	0,233472	0,0324	0,233472

Fuente: cálculos de autor

Anejo 14: Informe de resultados de ANOVA (3)

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,984161							
R Square	0,968573							
Adjusted R Square	0,961178							
Standard Error	0,022495							
Observations	22							
ANOVA 3								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	4	0,265122	0,066281	130,9832	1,56E-12			
Residual	17	0,008602	0,000506					
Total	21	0,273725						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-1,82873	0,877198	-2,08474	0,052485	-3,67946	0,021993	-3,67946	0,021993
cu	0,386545	0,271376	1,424386	0,172433	-0,18601	0,959099	-0,18601	0,959099
t	-0,09181	0,037647	-2,43864	0,026007	-0,17124	-0,01238	-0,17124	-0,01238
n-k	0,63257	0,098461	6,424569	6,29E-06	0,424835	0,840304	0,424835	0,840304
k	-0,37224	0,056787	-6,55504	4,9E-06	-0,49205	-0,25243	-0,49205	-0,25243

Fuente: cálculos de autor

Anejo 15: Autopistas españolas, media de peaje por kilómetro y PIB per cápita

Spain	Total Length	Total toll	€/km
AP-7 Autopista de Peaje del Mediterráneo	802,24	54	0,067312
Autopistas de Peaje R-4 Radial 4	87	7,8	0,089655
Autopistas de Peaje AP-36	174	12,5	0,071839
AP-9 Autopista de Peaje del Atlántico	219	15,35	0,070091
AP-2 Autovía del Nordeste	215,49	18,2	0,084459
AP-68 Autopista de Peaje Vasco-Aragonesa	294	24,4	0,082993
AP-4 Autopista de Peaje del Sur	93,82	5,5	0,058623
AP-41 Autopista de Peaje Madrid-Toledo	45	6,2	0,137778
AP-7 Autopista de Peaje del Sol	105	12,3	0,117143
M-12 Autopista de Peaje del Aeropuerto	9,2	1,6	0,173913
Average		0,095381	€
	Spain	0,108734	\$
	India	0,023349	\$
	Ratio	21%	
GDP per capita	Spain	29863	\$
	India	1498	\$
	Ratio	5%	

Fuente: World Bank, Autobild.