



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Benchmarking de Indicadores de Operación 2016

Reunión de Comités Técnicos ALAMYS  
Guadalajara, México  
Mayo 2017



# Lista de Operadores Participantes

En orden alfabético

- 1      Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô**
- 2      Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM**
- 3      Ferrocarrils Metropolitans de Barcelona, S.A.**
- 4      FGV - TRAM de Alicante**
- 5      FGV Metrovalencia**
- 6      Metro Bilbao, S.A.**
- 7      Metro de Madrid, S.A.**
- 8      Metro de Medellín**
- 9      Metro de Panamá, S.A.**
- 10     Metro de Sevilla Sociedad Concesionaria de la Junta de Andalucía S.A.**
- 11     Metro Liger Oeste, S.A.**
- 12     Metropolitano de Tenerife, S.A.**
- 13     Metros Ligeros de Madrid**
- 14     S.B.A.S.E Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado**
- 15     Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey**
- 16     Sistema de Transporte Colectivo México**
- 17     Sistema de Tren Eléctrico Urbano SITEUR**
- 18     Sociedad de Economía Mixta Los Tranvías de Zaragoza**
- 19     Tramvía Metropolitá, S.A. TRAMBAIX**
- 20     Tramvía Metropolitá, S.A. TRAMBESÒS**



# METODOLOGIA



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

**Los indicadores de operación del presente benchmarking fueron obtenidos a partir de los datos proporcionados mediante encuesta por cada operador participante.**





## MARCO DE TIEMPO



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

**Todos los datos de entrada y por consiguiente los indicadores de operación resultantes corresponden al año 2016.**



# OBJETIVOS



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

- **Utilizar una misma formula de calculo para la obtención de indicadores de operación, para todos los operadores.**
- **Medir aspectos comparables de desempeño.**
- **Valorar y analizar los indicadores resultantes.**

## CONSIDERACIONES

**Los indicadores de operación de éste benchmarking son el resultado de los parámetros de la totalidad de líneas de un sistema.**

**Es decir, el indicador de operación mostrado en ésta presentación no corresponde a una línea en particular, sino que representa el promedio ó sumatoria -según el caso- de los parámetros de las líneas existentes. A excepción de indicadores globales del sistema.**



# CLASES DE INDICADORES



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

- **UTILIZACION**
- **EFICACIA**
- **EFICIENCIA**
- **SEGURIDAD**



Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Indicadores de UTILIZACIÓN



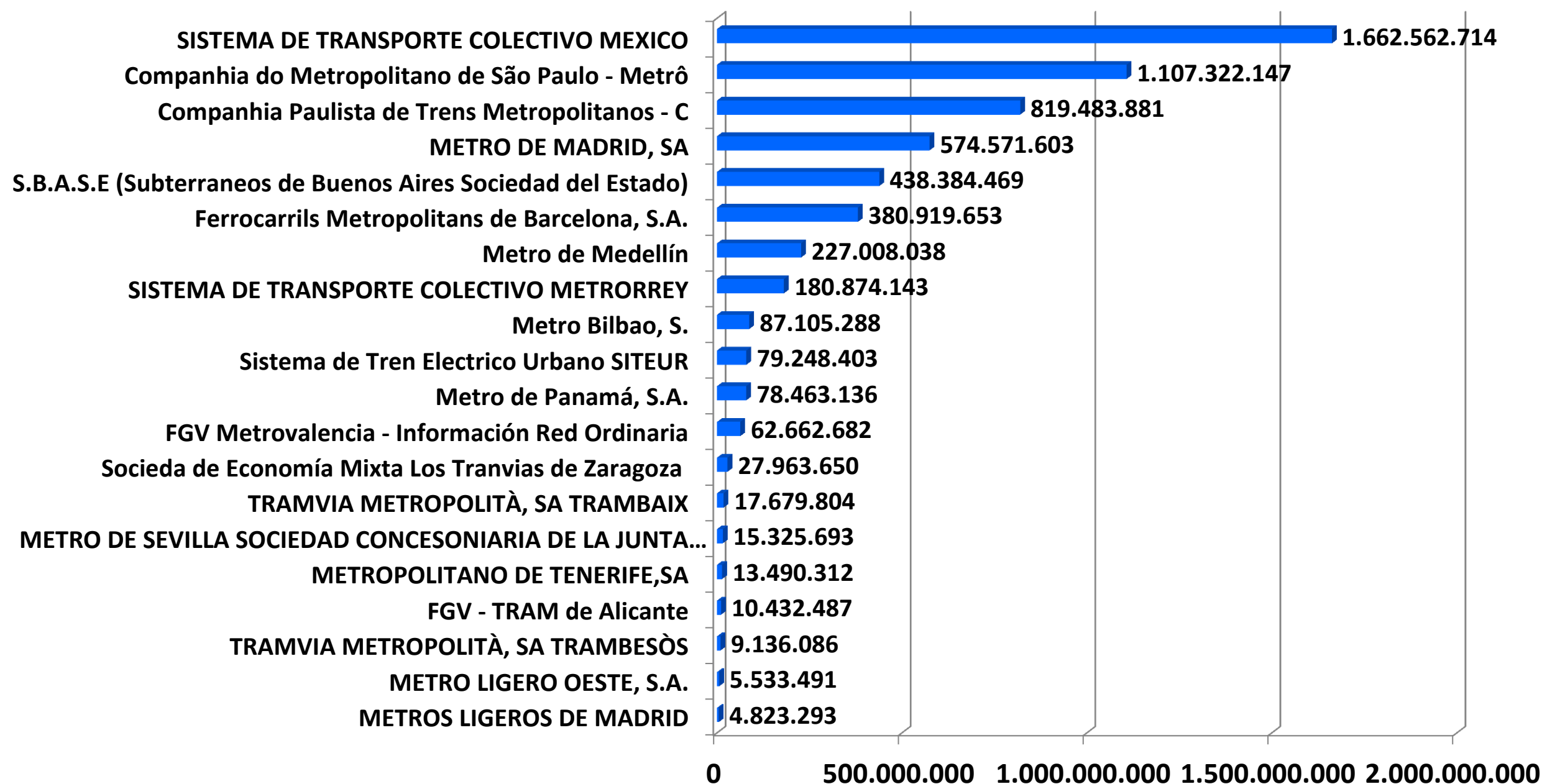
## **DEFINICION**

# **PASAJEROS TRANSPORTADOS**

Indica cuantos pasajeros se transportaron en el año.

Se obtiene directamente de los datos reportados por operadores.

## 1. Pasajeros Transportados



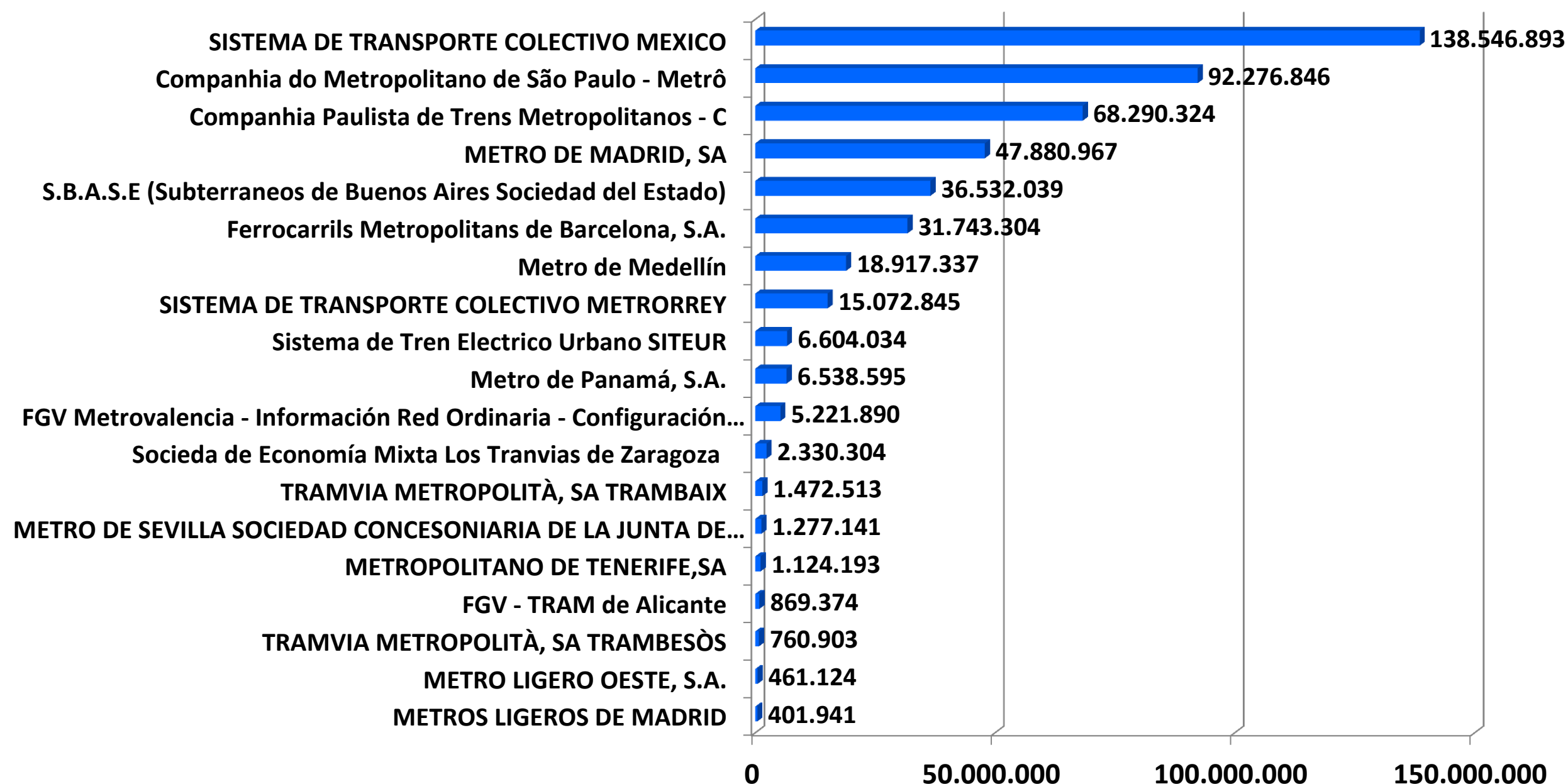
## **DEFINICION**

# **PROMEDIO MENSUAL DE PASAJEROS TRANSPORTADOS**

Indica cuantos pasajeros se transportan en promedio al mes.

Se calcula dividiendo los pasajeros transportados anuales entre los 12 meses.

## 2. Promedio Mensual de Pasajeros Transportados



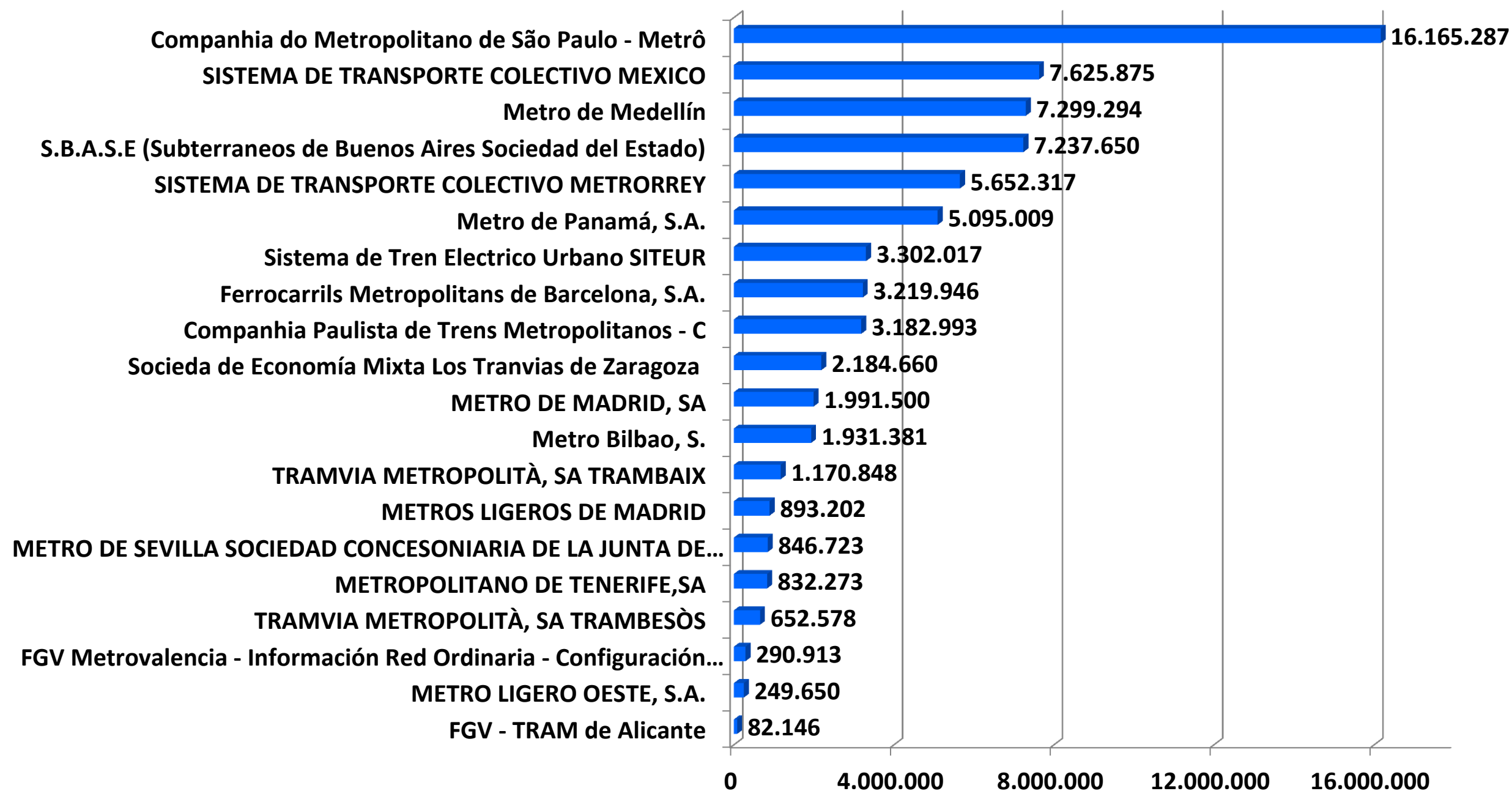
## **DEFINICION**

# **PROMEDIO DE PASAJEROS TRANSPORTADOS POR KM DE RED**

Indica cuantos pasajeros en promedio se transportan en los kilómetros de red del sistema.

Se calcula dividiendo el total de pasajeros transportados entre los kilómetros de red del Sistema, en un período de tiempo dado.

### 3. Promedio de Pasajeros Transportados por km de red





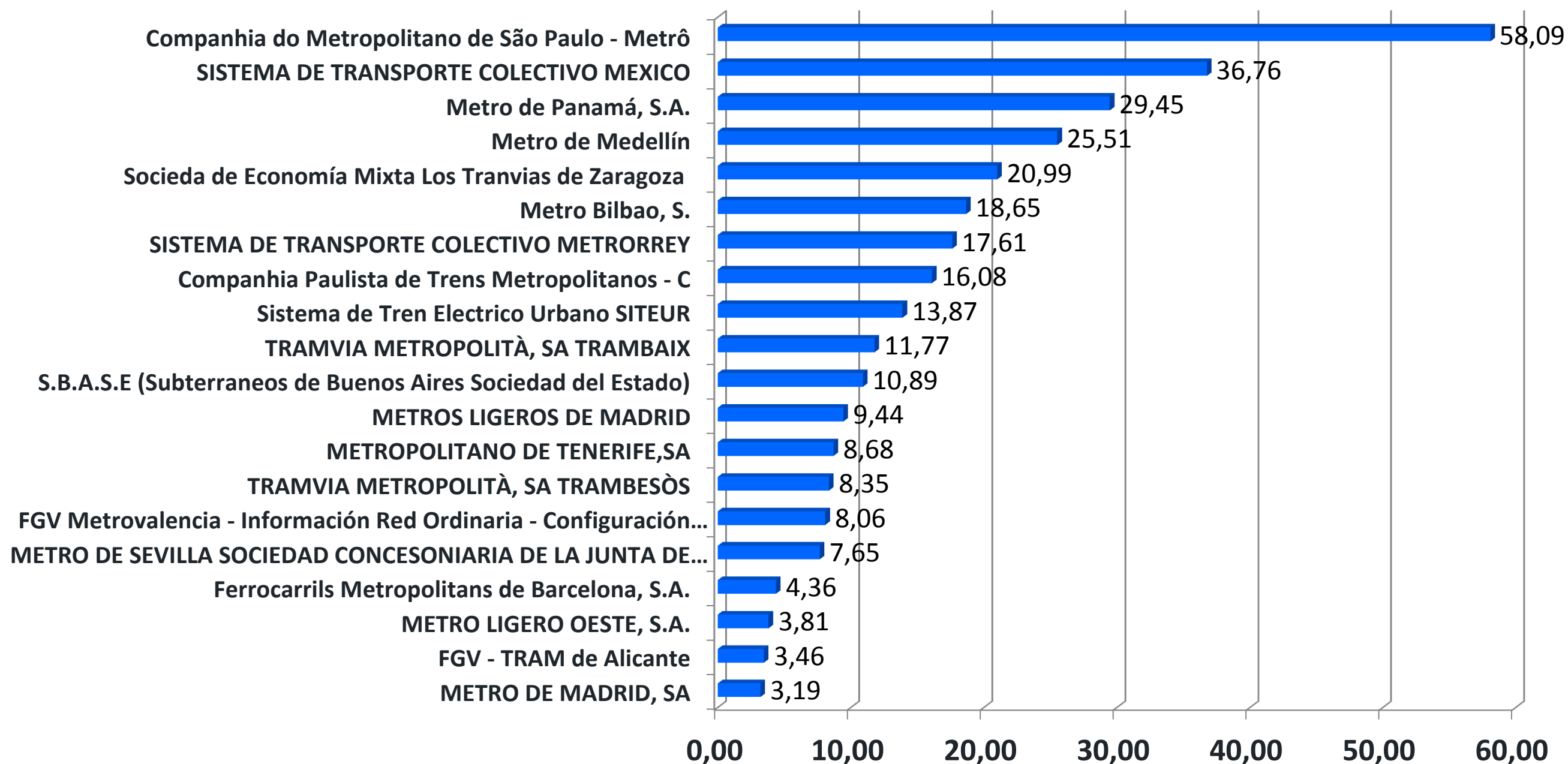
# **DEFINICION**

## **PROMEDIO DE PASAJEROS TRANSPORTADOS POR KM OFRECIDO IPK**

Indica cuantos pasajeros en promedio se transportan por kilometro recorrido en el sistema.

Se calcula dividiendo el total de pasajeros transportados entre el total de kilómetros recorridos del Sistema, en un período de tiempo dado.

#### 4. Promedio de Pasajeros Transportados por km ofrecido IPK



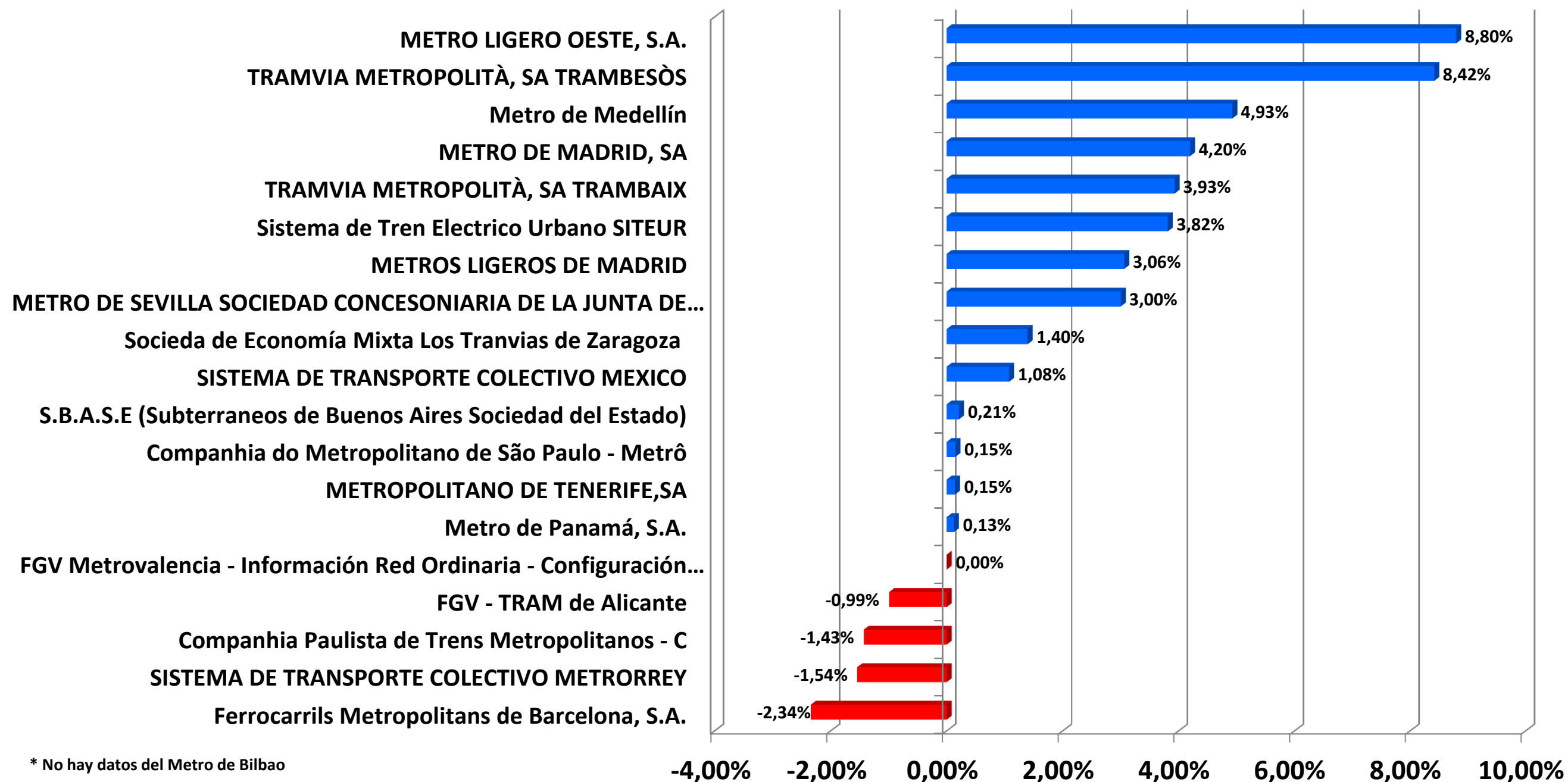
## **DEFINICION**

# **PORCENTAJE DE CRECIMIENTO AÑO PREVIO**

Indica el porcentaje de crecimiento de pasajeros transportados en el sistema.

Se calcula dividiendo el total de pasajeros transportados del año solicitado entre el total de pasajeros transportados de año previo.

## 5. Porcentaje de crecimiento año previo



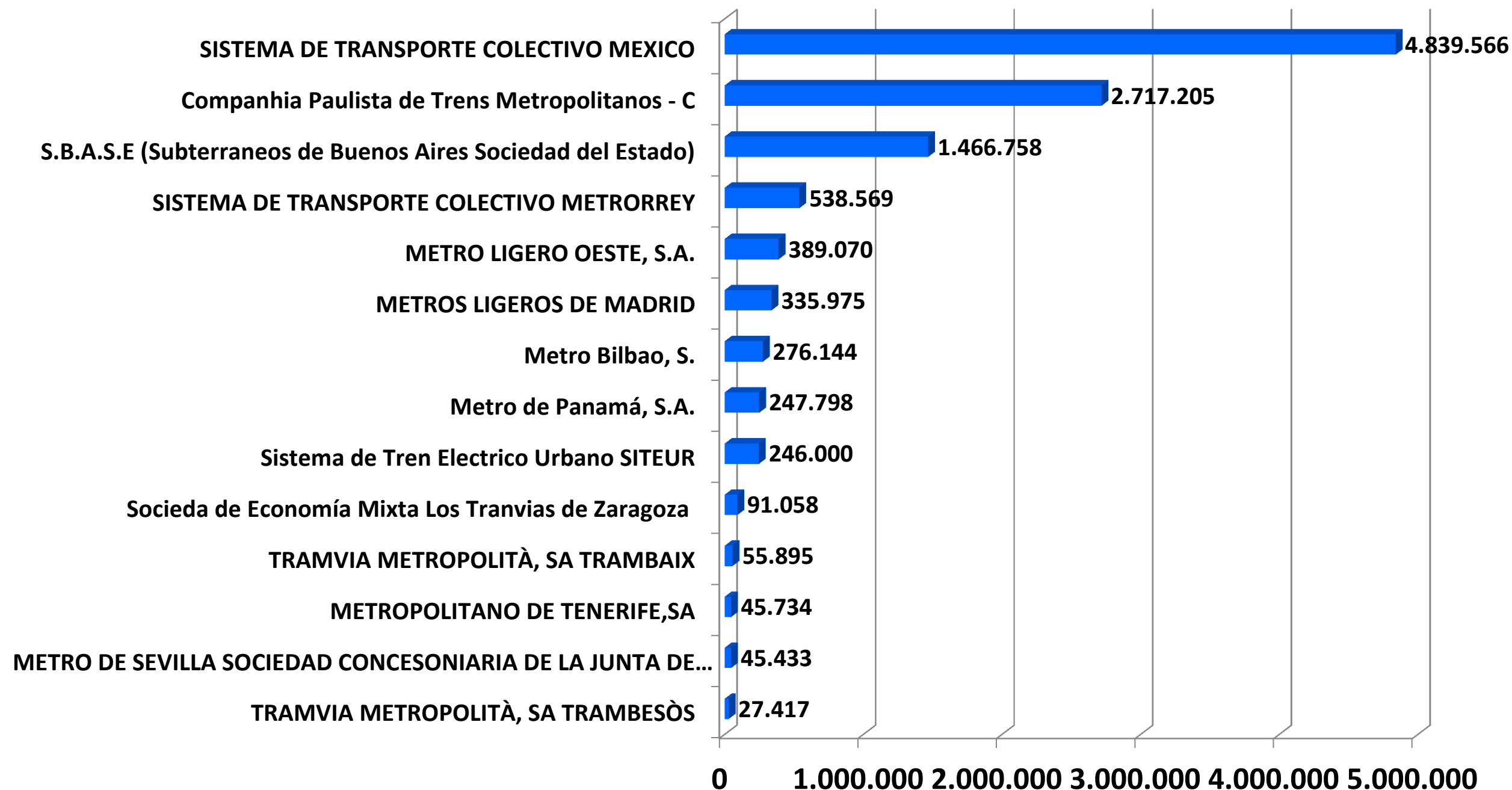
## **DEFINICION**

# **PASAJEROS TRANSPORTADOS PROMEDIO MENSUAL EN DÍA HÁBIL (LUNES A VIERNES)**

Indica el promedio de pasajero transportados en un día hábil del sistema.

Se calcula dividiendo el acumulado de pasajeros transportados de días hábiles entre el total de días hábiles, ambos en un período de un tiempo dado.

## 6. Pasajeros transportados promedio mensual en día hábil (lunes a viernes)





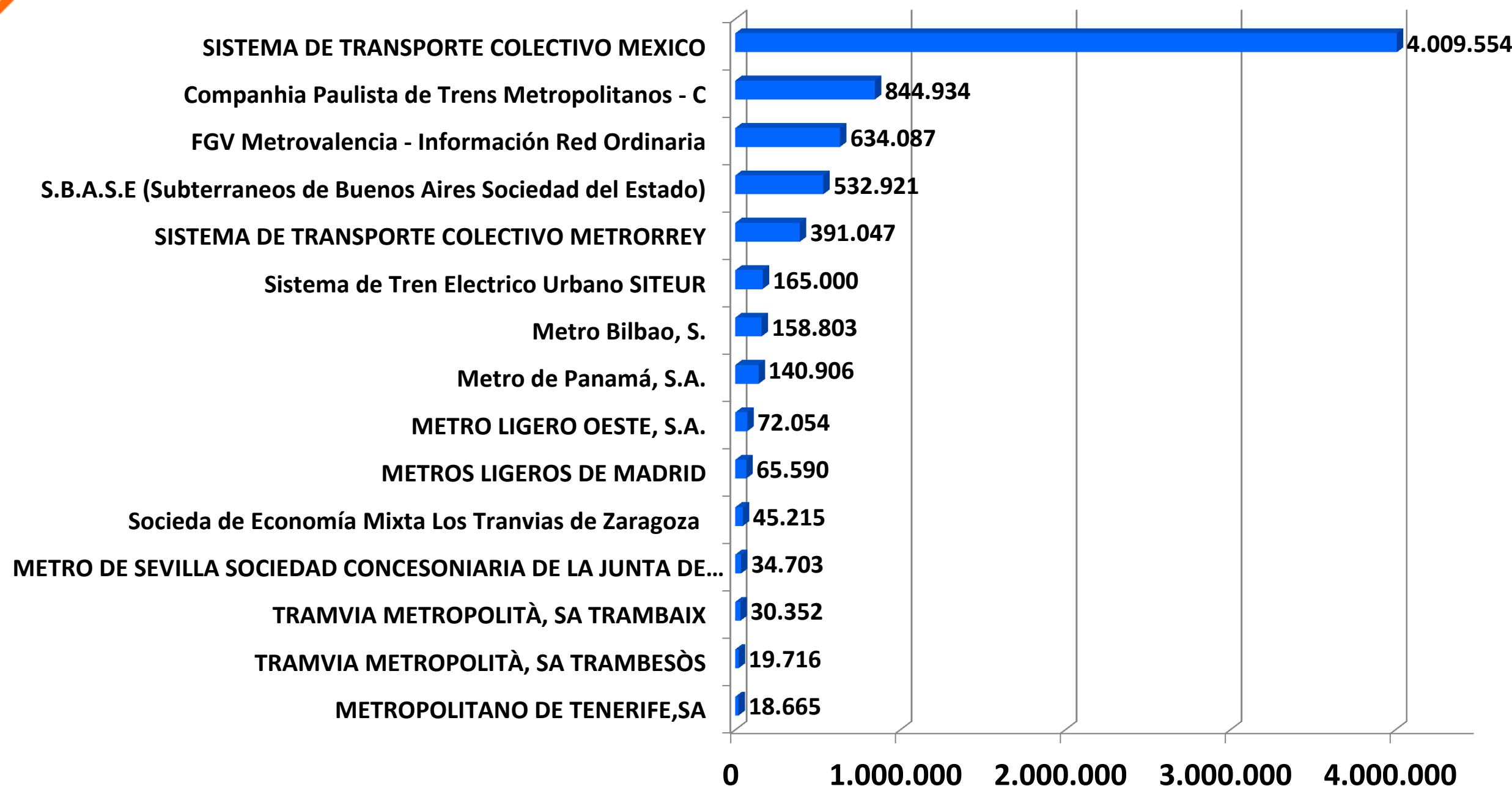
## **DEFINICION**

# **PASAJEROS TRANSPORTADOS PROMEDIO MENSUAL EN FINES DE SEMANA Y FERIADOS**

Indica el promedio de pasajero transportados en fines de semana y feriados en el sistema.

Se calcula dividiendo el acumulado de pasajeros transportados en fines de semana y feriados entre el total de días en fines de semana y feriados, ambos en un período de un tiempo dado.

## 7. Pasajeros transportados promedio mensual en fines de semana y feriados



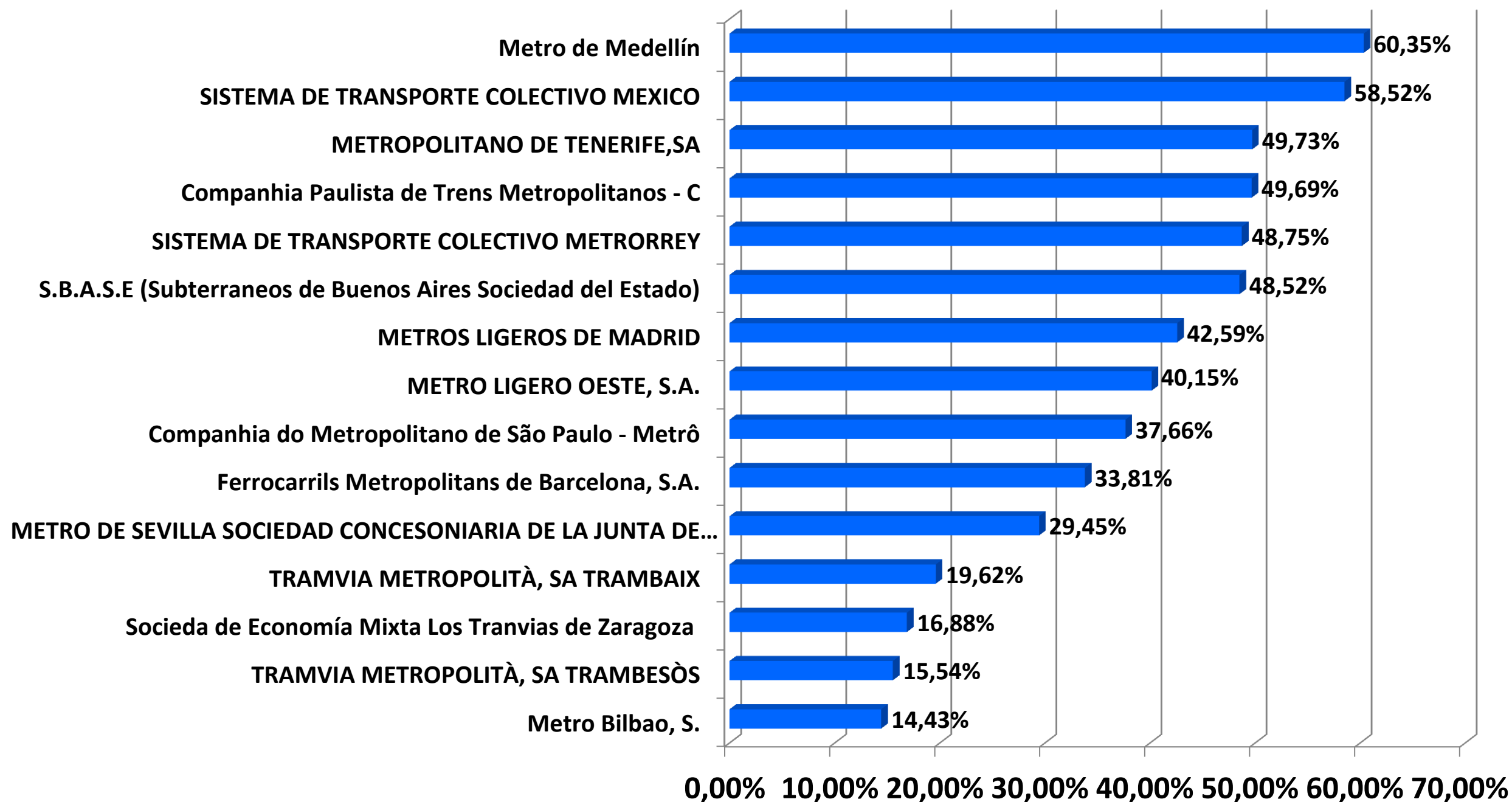
## **DEFINICION**

# **PORCENTAJE DE DISTANCIA DE VIAJE PROMEDIO DE LOS USUARIOS**

Indica el porcentaje de distancia (de línea) que recorren en promedio los usuarios .

Se calcula dividiendo la distancia de viaje promedio de los usuarios entre el total de los kilómetros de red del Sistema, ambos en un período de un tiempo dado.

## 8. Porcentaje de distancia de viaje promedio de los usuarios



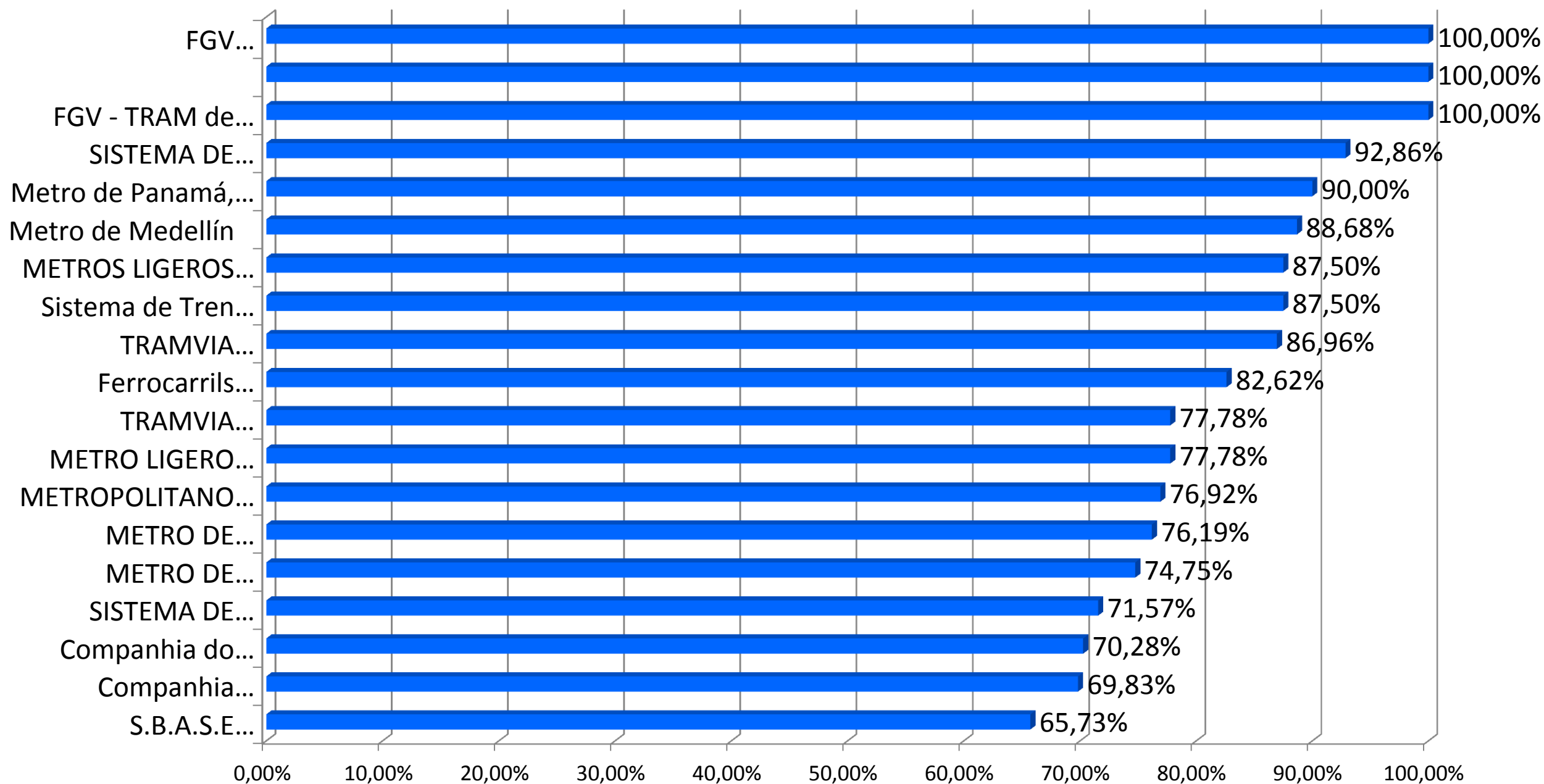
## **DEFINICION**

# **PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE FLOTA**

Indica el porcentaje de vehículos ocupados en la hora pico.

Se calcula dividiendo el total de vehículos del sistema entre el total de vehículos utilizados en hora pico, ambos en un período de un tiempo dado.

## 9. Porcentaje de ocupación de flota en hora pico





## DEFINICION COCHE-KILOMETRO

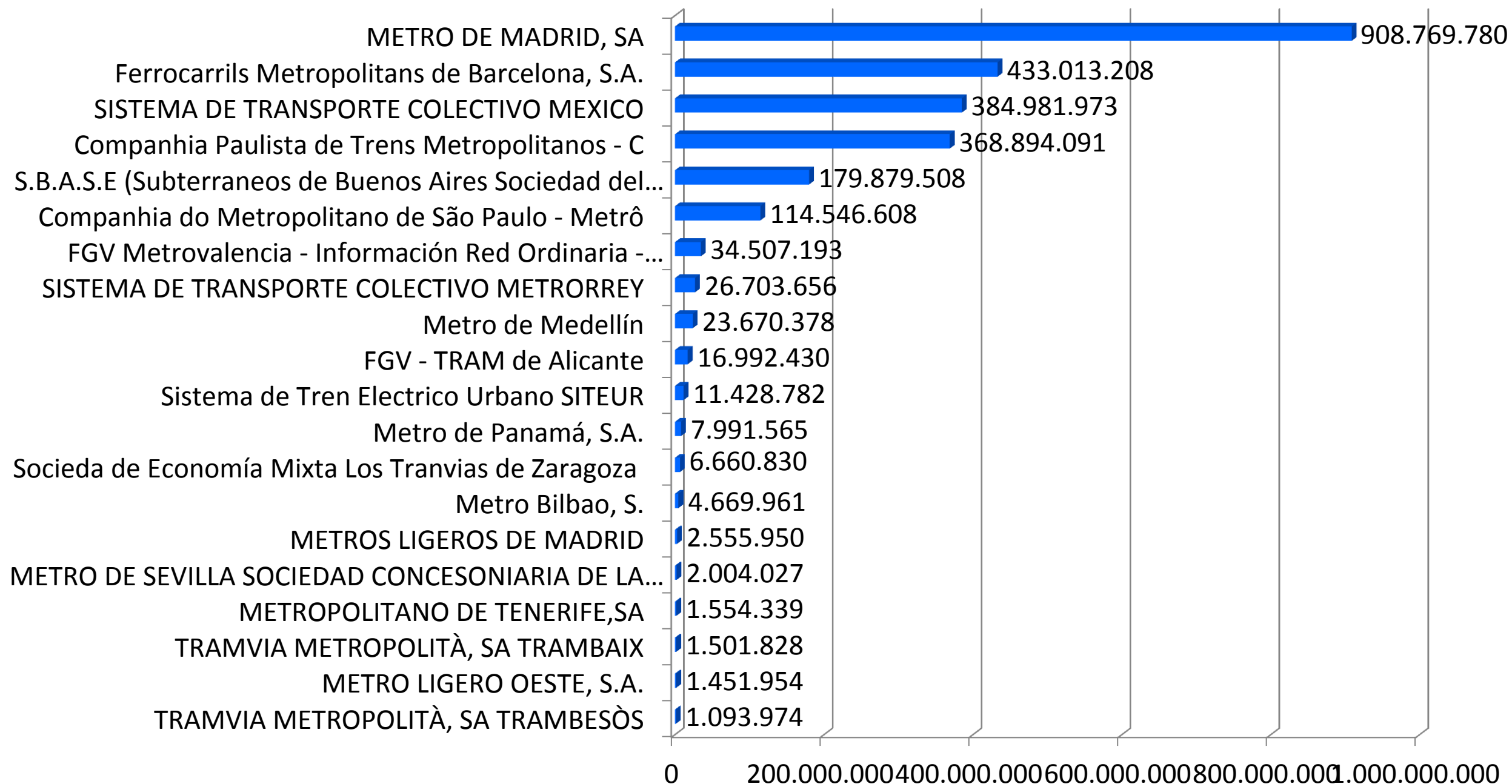
Es el indicador primario o unidad básica de operación. A partir de él se derivaran otros indicadores de costo. Se calcula dividiendo el total de vehículos utilizados en hora pico (incluyendo reservas) de todas las líneas entre el total de trenes en hora pico (incluyendo reservas) de todas las líneas y su resultado se multiplica por los kilómetros recorridos en un período de tiempo dado.

Ej. Para calcular el C-K correspondiente al período de Ene-Dic 2016, se tienen como datos iniciales el total de coches en hora pico 61, total de trenes en hora pico 23, y un kilometraje de 4,312,929 Km.

Por lo tanto:  $\text{COCHE-KILOMETRO} = (61 / 23) \times 4,312,929$

$\text{COCHE-KILOMETRO} = 2.65 \times 4,312,929 = 11,429,262$

## 10. Distancia anual promedio por carro (coche kilómetro)



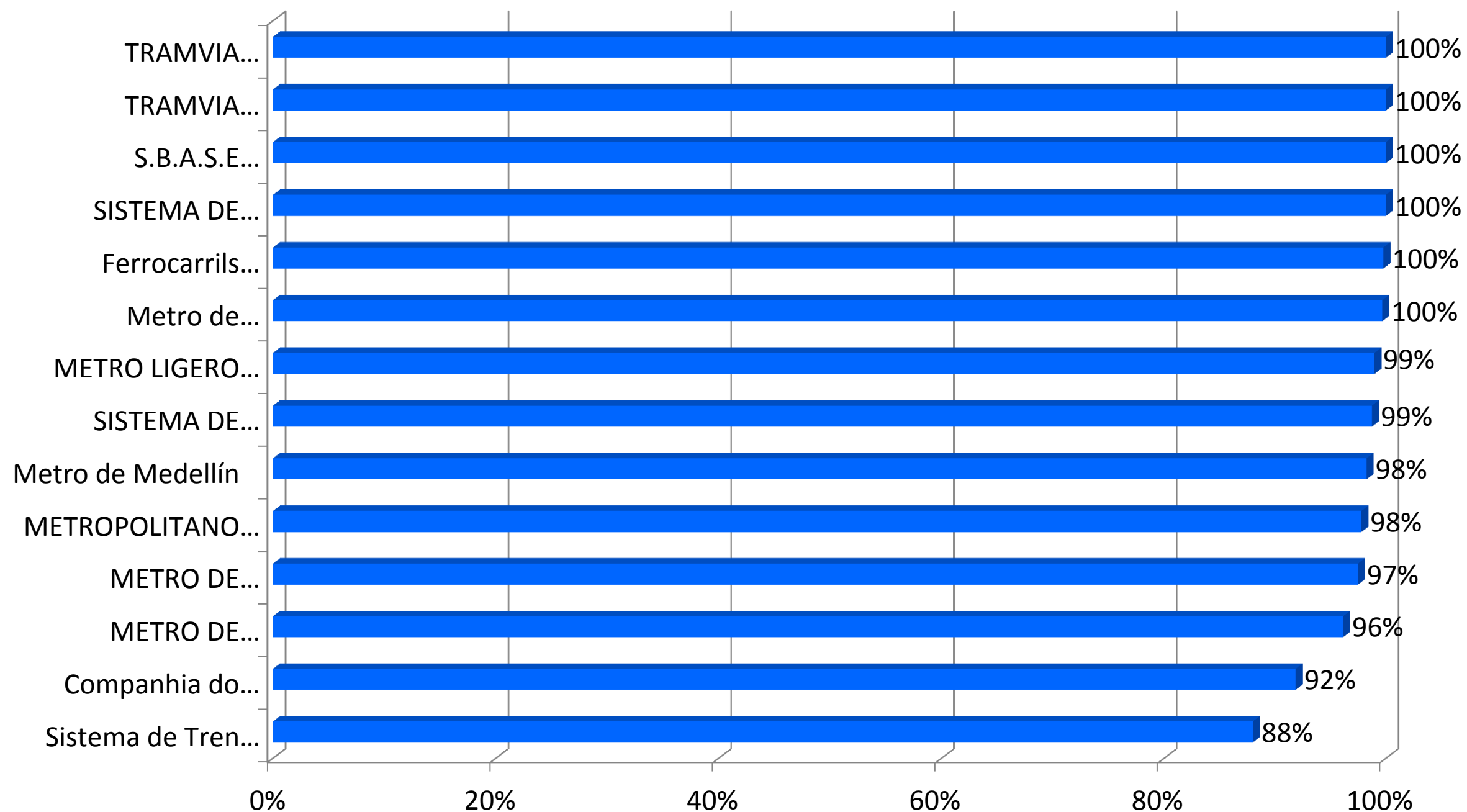
## **DEFINICION**

# **DISPONIBILIDAD DE PERSONAL OPERATIVO**

Indica la disposición del personal operativo.

Su calculo es el siguiente, del total empleados se resta la no disponibilidad de personal operativo, éste resultado se divide entre el total empleados, ambos en un período de un tiempo dado.

## 11. Disponibilidad de personal operativo





Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Indicadores de EFICACIA

## **DEFINICION**

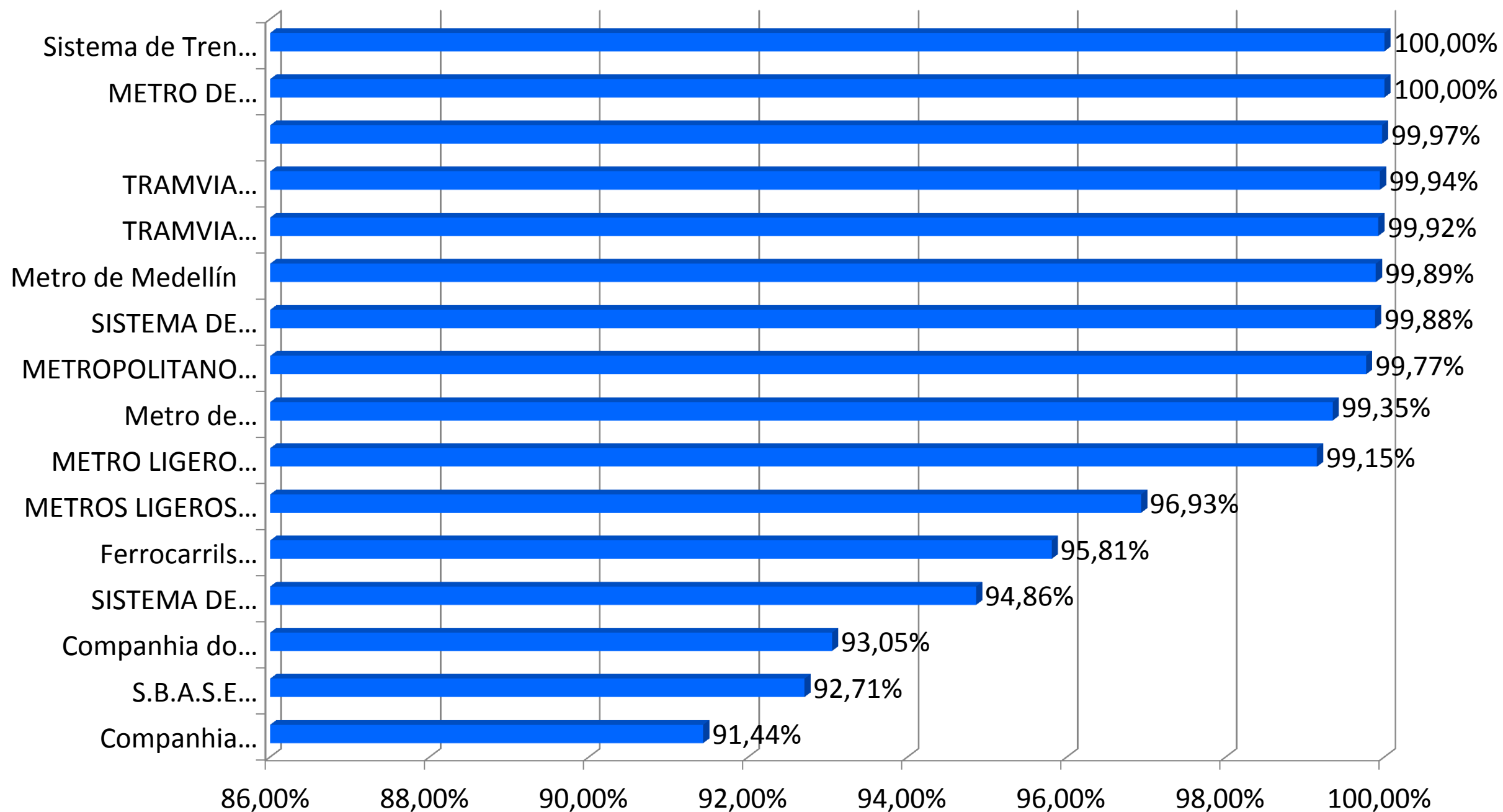
# **PORCENTAJE DE VIAJES COMPLETADOS**

Indica el porcentaje de vueltas completadas de servicio.

Se calcula dividiendo total de vueltas realizadas entre el total de vueltas programadas, ambas en un período de un tiempo dado.



## 1. Porcentaje de viajes completados



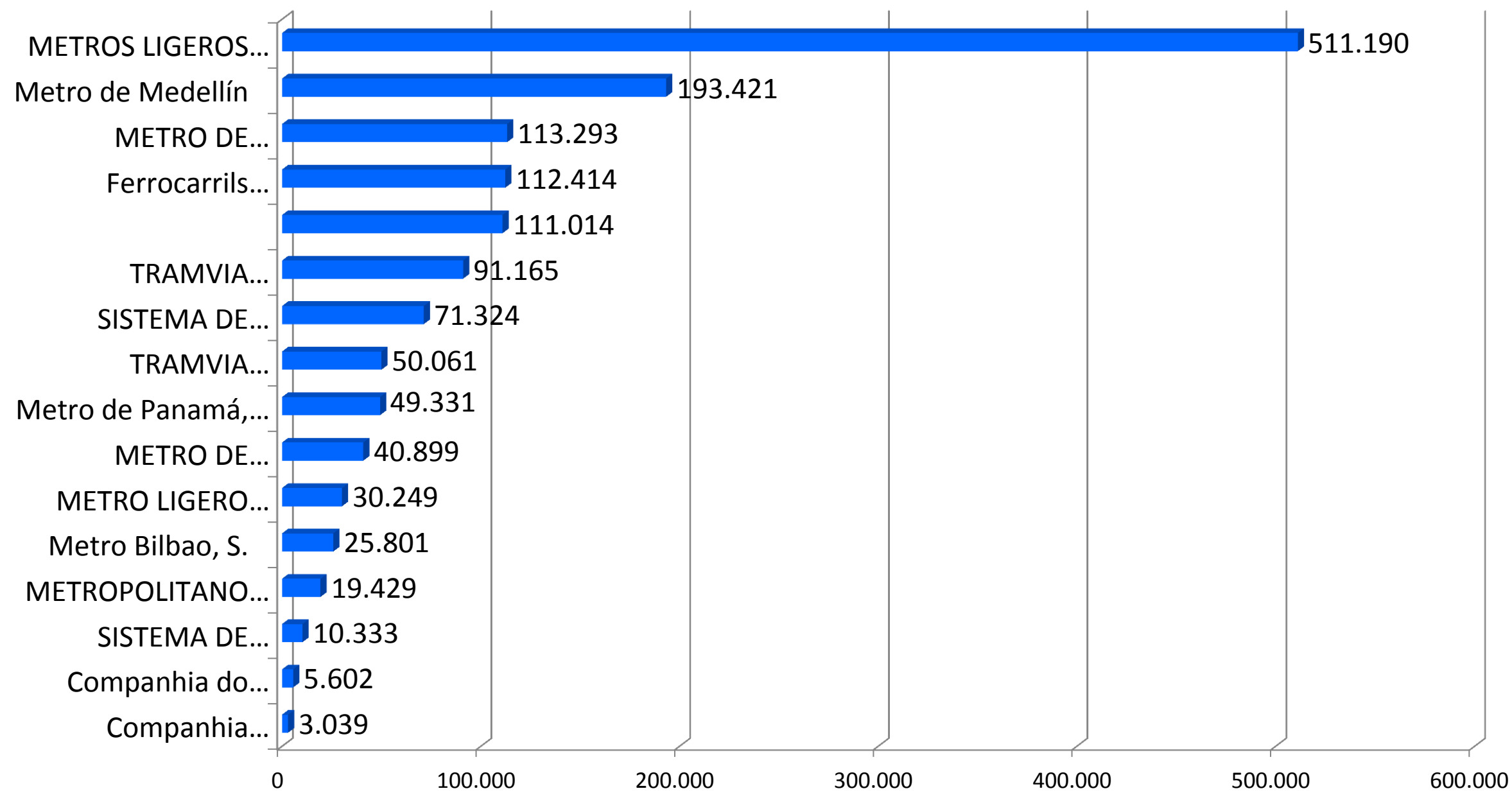
## **DEFINICION**

# **DISTANCIA MEDIA ENTRE FALLAS EN KM CON REMOCION DE VEHICULO MDBF**

Indica la distancia promedio entre fallas que causaron la remoción de un vehículo en servicio en todo el sistema.

Se calcula dividiendo el total de kilómetros recorridos entre total de fallas en servicio durante el año, ambos en un período de un tiempo dado.

## 2. Distancia media entre fallas (MDBF) en km





Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Indicadores de EFICIENCIA

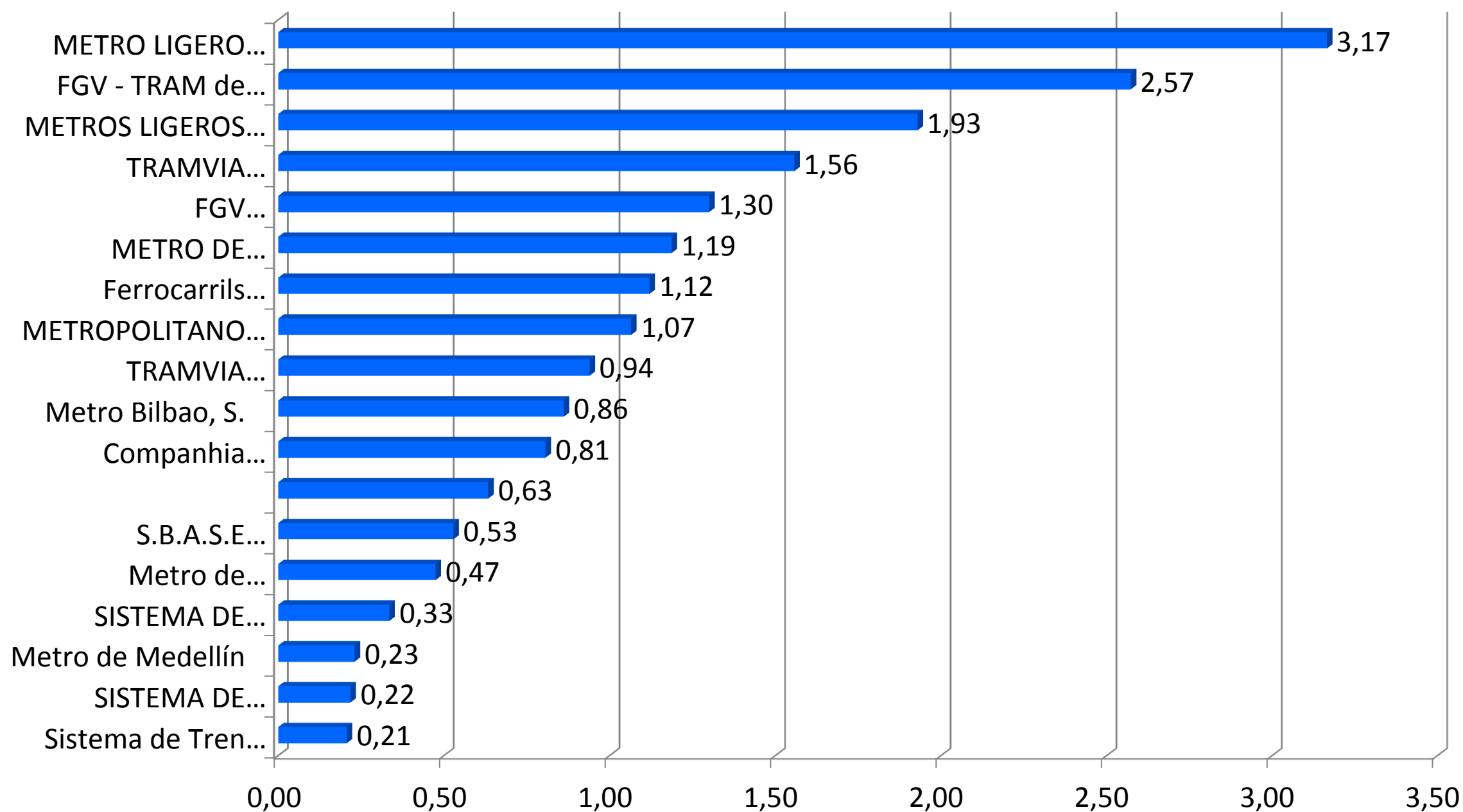


## **DEFINICION COSTO POR PASAJERO EN USD**

Indica cuanto cuesta transportar un pasajero.

Se calcula dividiendo los Gastos de Operación (no incluye gastos de administración ni costos financieros) entre la afluencia total del Sistema, ambos en un período de un tiempo dado.

## 1. Costo por pasajero, en USD



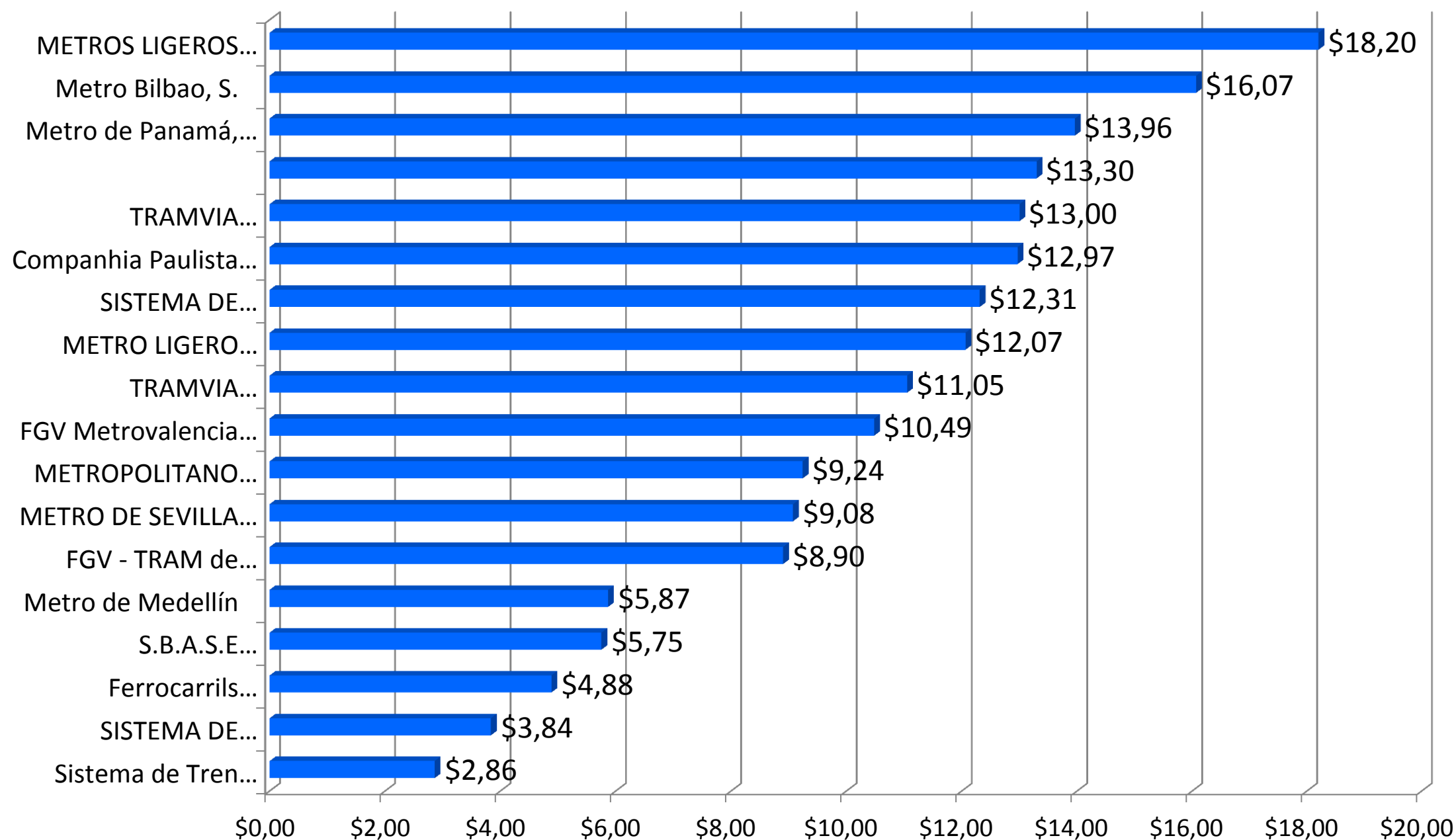
## **DEFINICION**

# **COSTO POR KILOMETRO RECORRIDO EN USD**

Indica cuanto cuesta proveer el servicio por kilometro recorrido.

Se calcula dividiendo los Gastos de Operación (no incluye gastos de administración ni costos financieros) entre los kilómetros recorridos de Sistema, ambos en un período de un tiempo dado.

## 2. Costo por kilometro recorrido, en USD



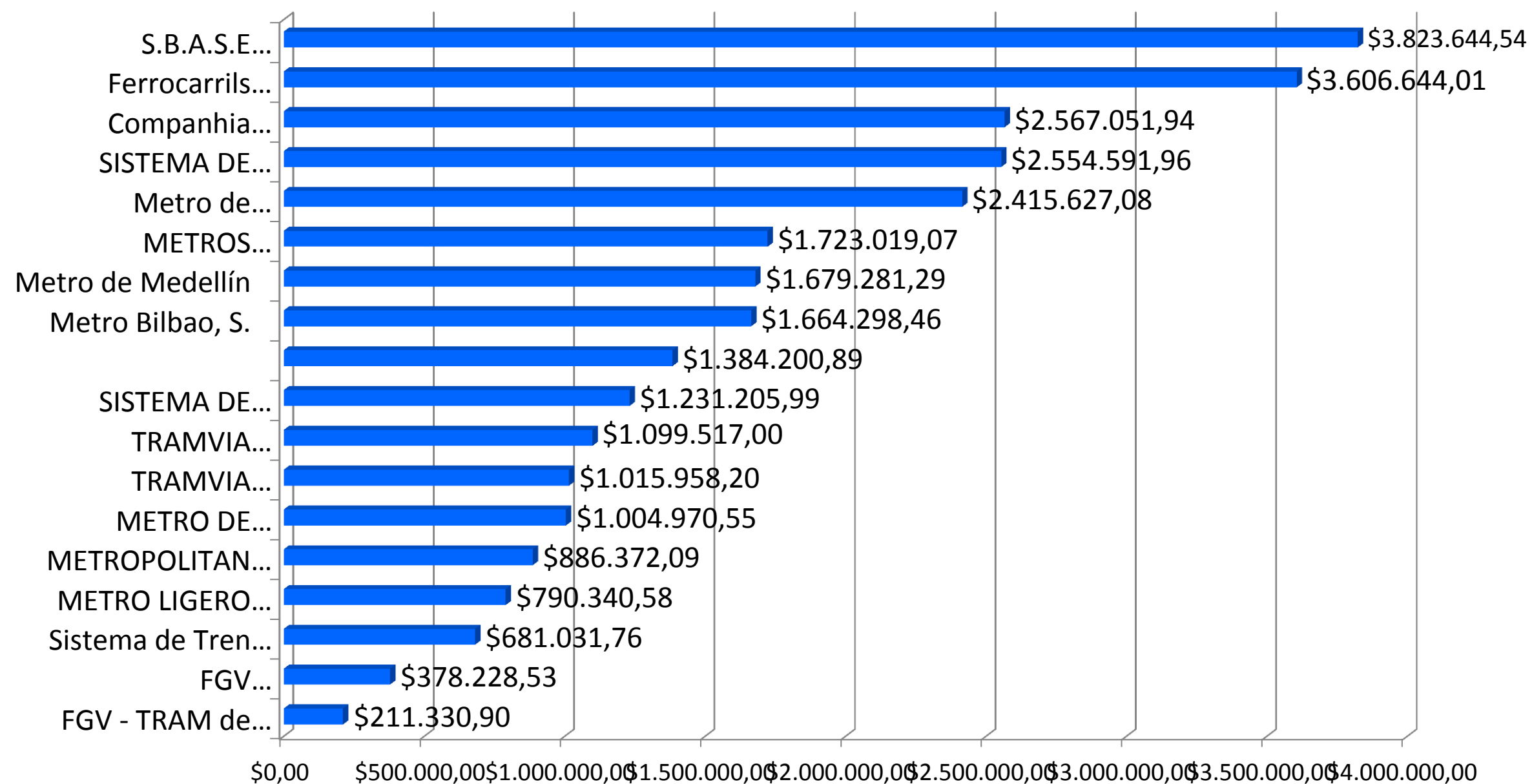


## **DEFINICION COSTO POR KM DE RED EN USD**

Indica cuanto cuesta proveer el servicio por kilometro de red.

Se calcula dividiendo los Gastos de Operación (no incluye gastos de administración ni costos financieros) entre los kilómetros de red de Sistema, ambos en un período de un tiempo dado.

### 3. Costo por km de red, en USD



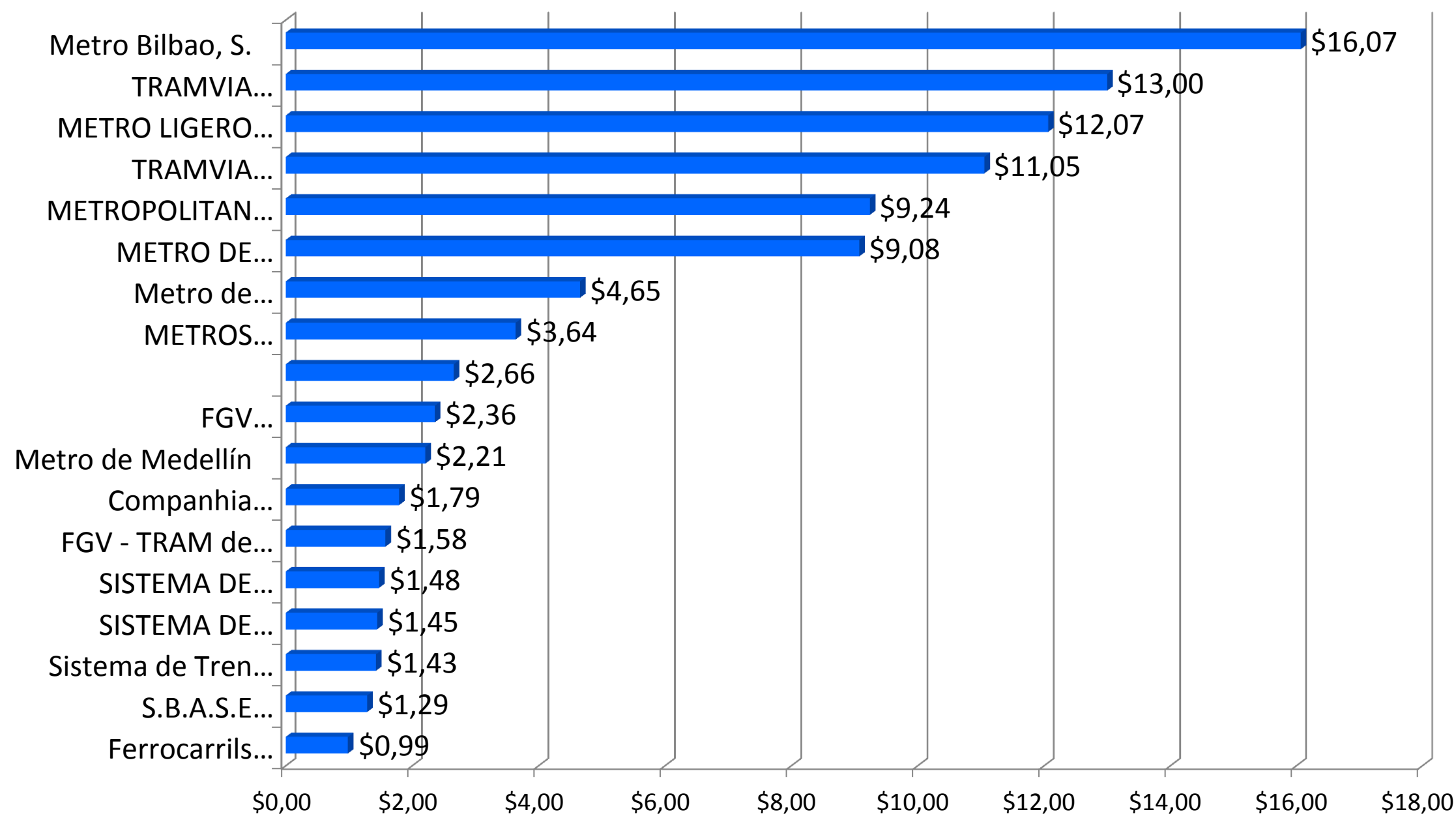
## **DEFINICION**

# **COSTO COCHE-KILOMETRO EN USD**

Indica cuanto cuesta operar un coche por kilómetro.

Se calcula dividiendo los Gastos de Operación (no incluye gastos de administración ni costos financieros) entre el COCHE-KILOMETRO, ambos en un período de tiempo dado.

#### 4. Costo Coche - Kilómetro (Eficiencia Operacional) en USD

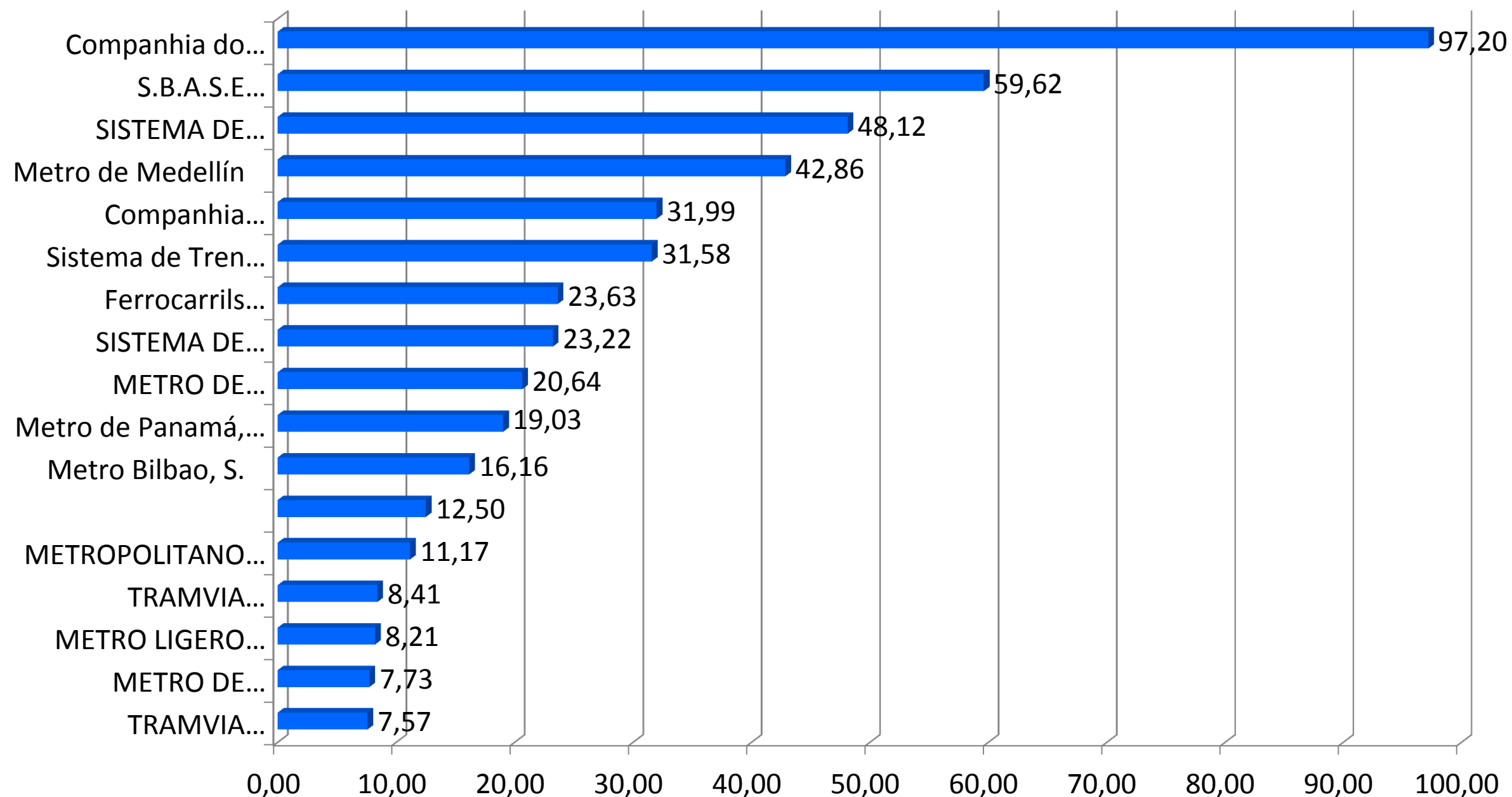


## **DEFINICION EMPLEADOS POR KM DE RED**

Indica cuantos empleados hay por kilómetro de red.

Se calcula dividiendo el total empleados (O&M excluyendo subcontractistas) entre el total de kilómetros de red, ambos en un período de tiempo dado.

## 5. Empleados por km de red:



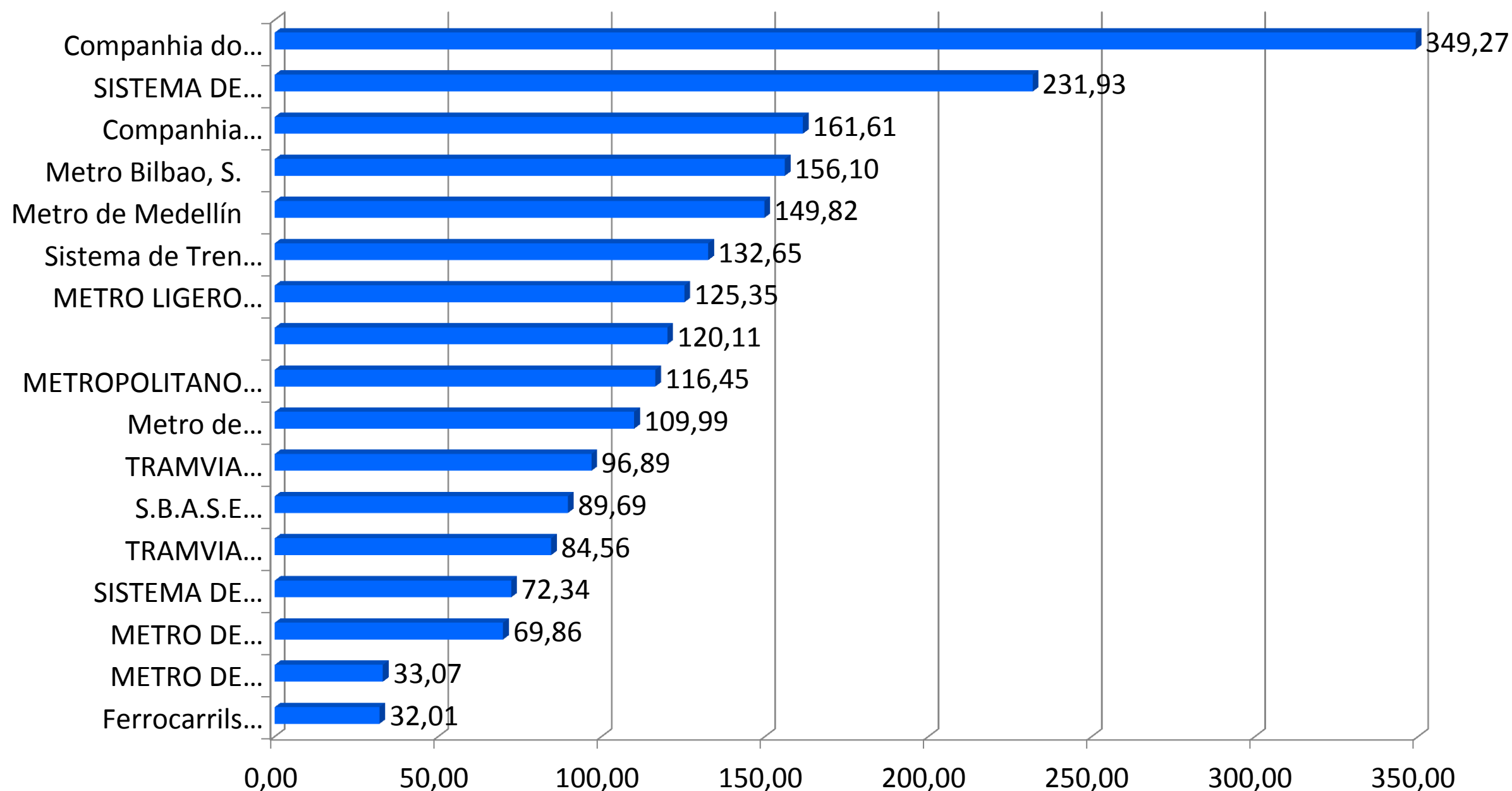
## **DEFINICION**

# **EMPLEADOS POR MILLÓN DE KM RECORRIDO**

Indica cuantos empleados hay por millón de kilómetros recorrido.

Se calcula dividiendo el total empleados (O&M excluyendo subcontractistas) entre el total de kilómetros recorridos, éste resultado se multiplica por un millón. Todos los datos en un período de tiempo dado.

## 6. Empleados por millón de km recorrido





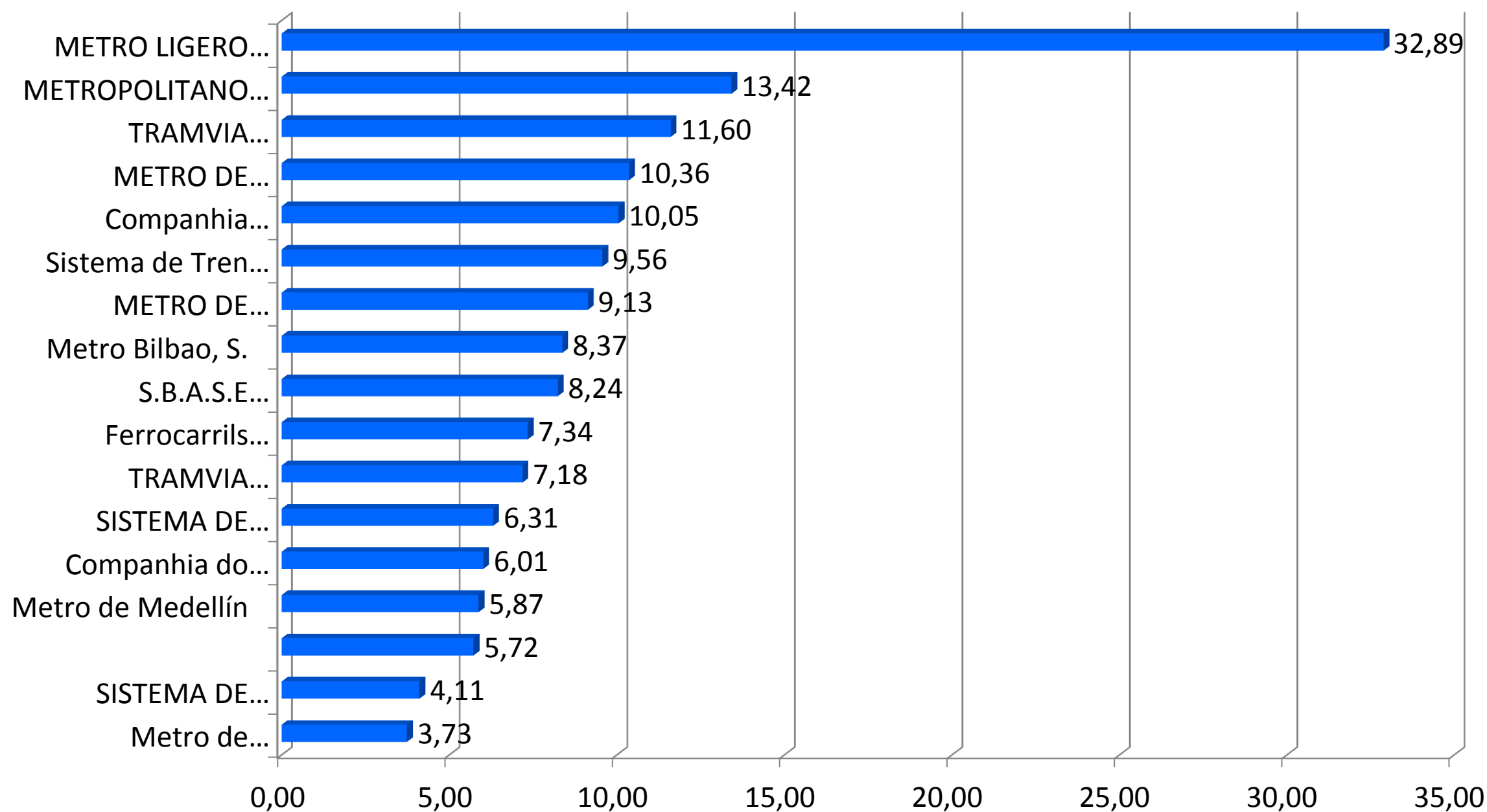
## **DEFINICION**

# **EMPLEADOS POR MILLÓN DE PASAJEROS TRANSPORTADOS**

Indica cuantos empleados hay por cada millón de pasajeros transportados.

Se calcula dividiendo el total empleados (O&M excluyendo subcontratistas) entre el total de pasajeros transportados, éste resultado se multiplica por un millón. Todos los datos en un período de tiempo dado.

## 7. Empleados por millón de pasajeros transportado

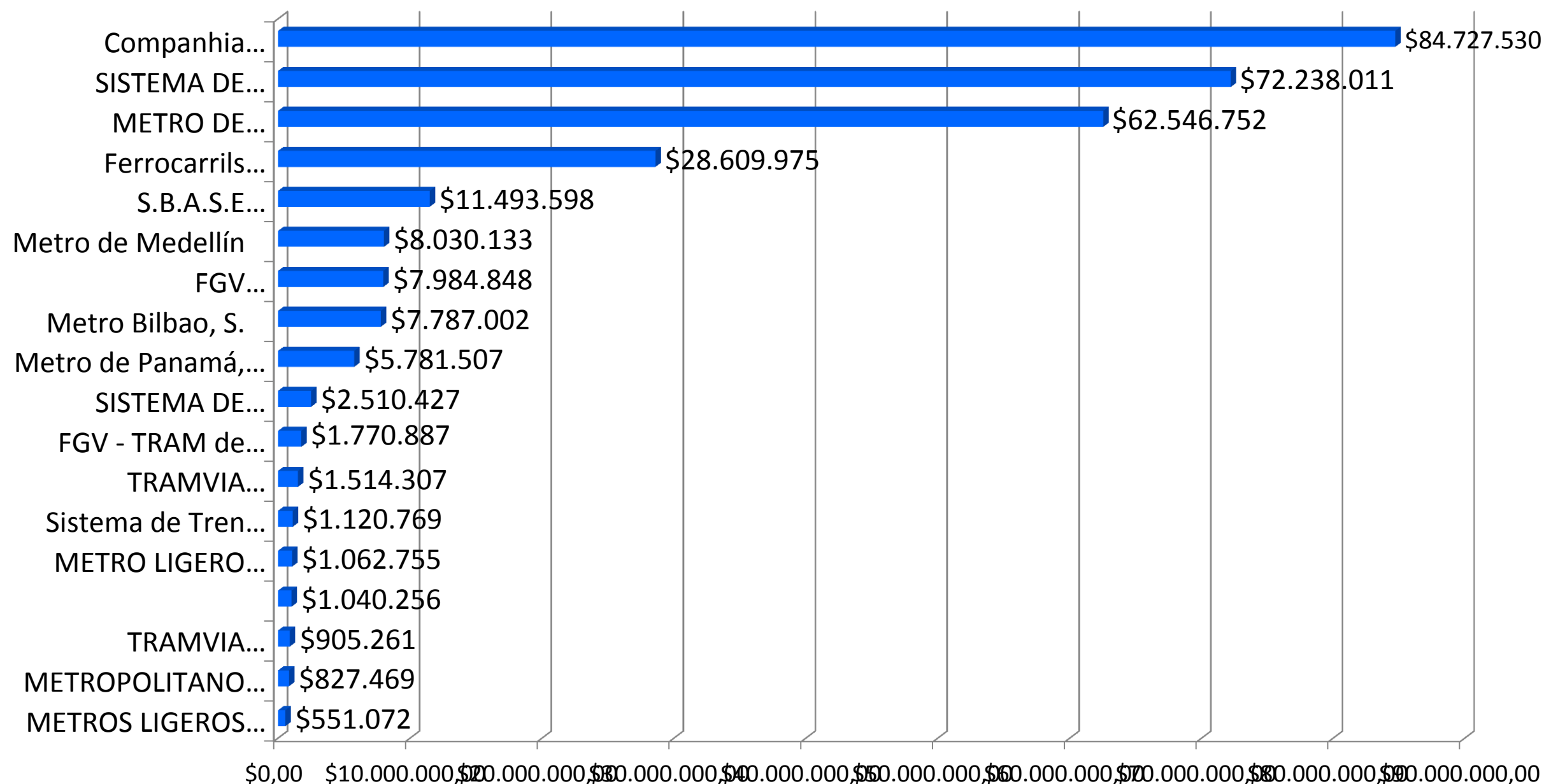


## **DEFINICION GASTO TOTAL DE ENERGÍA EN USD**

Indica cuantos cuesta el consumo de energía.

Es el total de costo de energía expresado en USD en un período de tiempo dado.

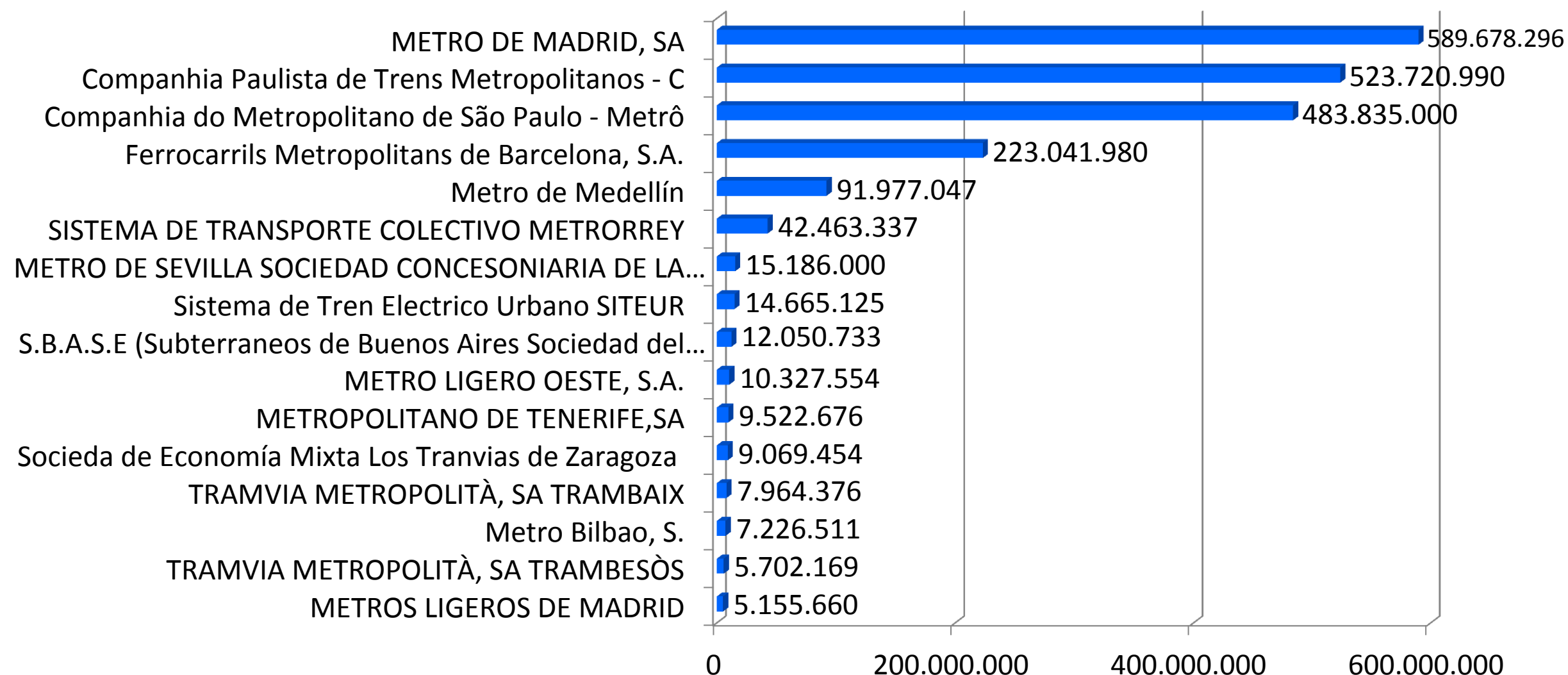
## 8. Gasto total de energía, en USD



## **DEFINICION CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA (KWH)**

Es el total de energía (KWH) utilizado en un período de tiempo dado.

## 9. Consumo total de energía (KWH)

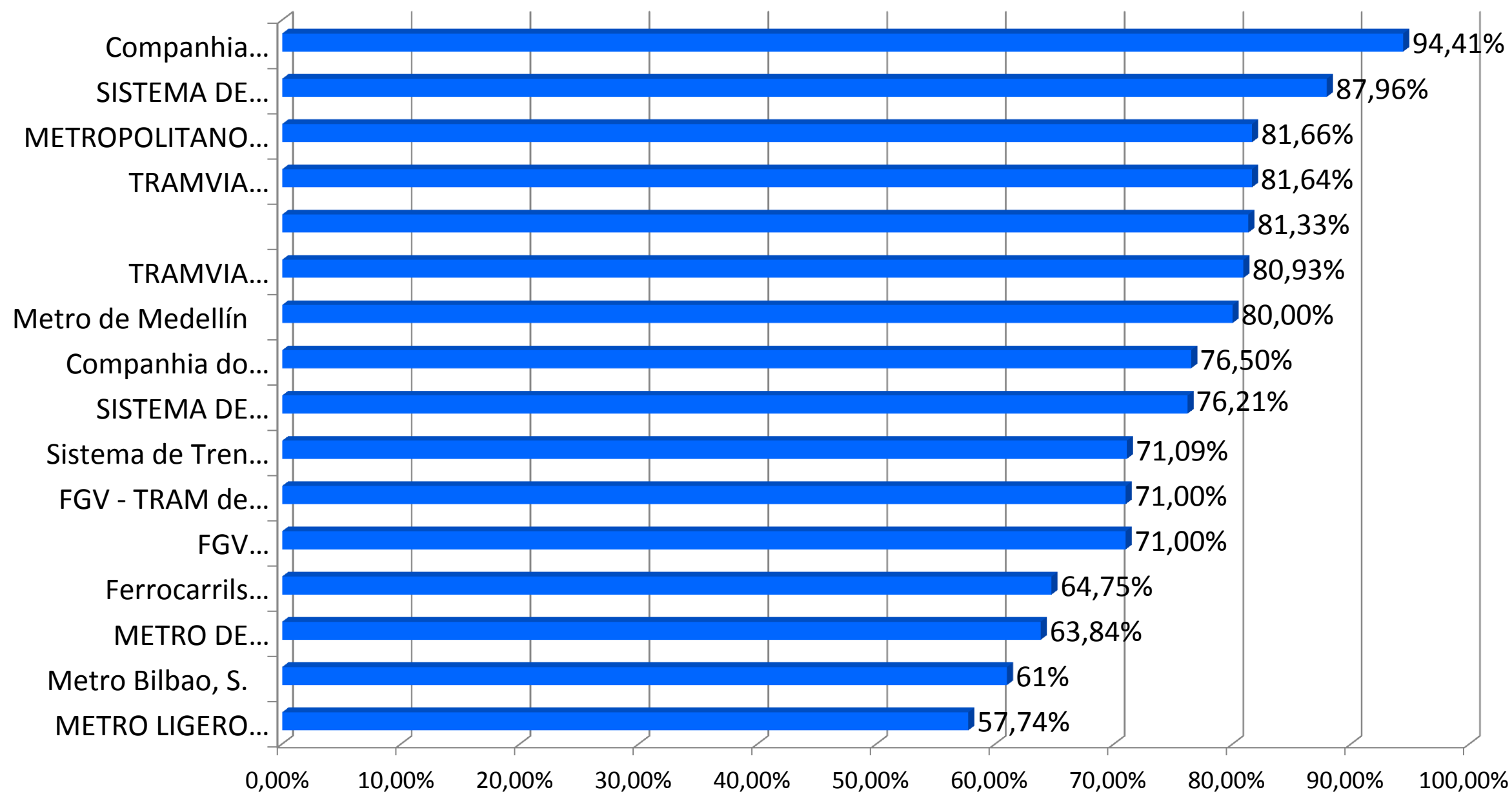


## **DEFINICION**

# **PORCIENTO DE CONSUMO DE ENERGÍA UTILIZADO POR TRENES**

Indica cual fue el porcentaje del consumo total de energía que fue utilizado para energizar los trenes, en un período de tiempo dado.

## 10. Por ciento de consumo de energía utilizado por trenes





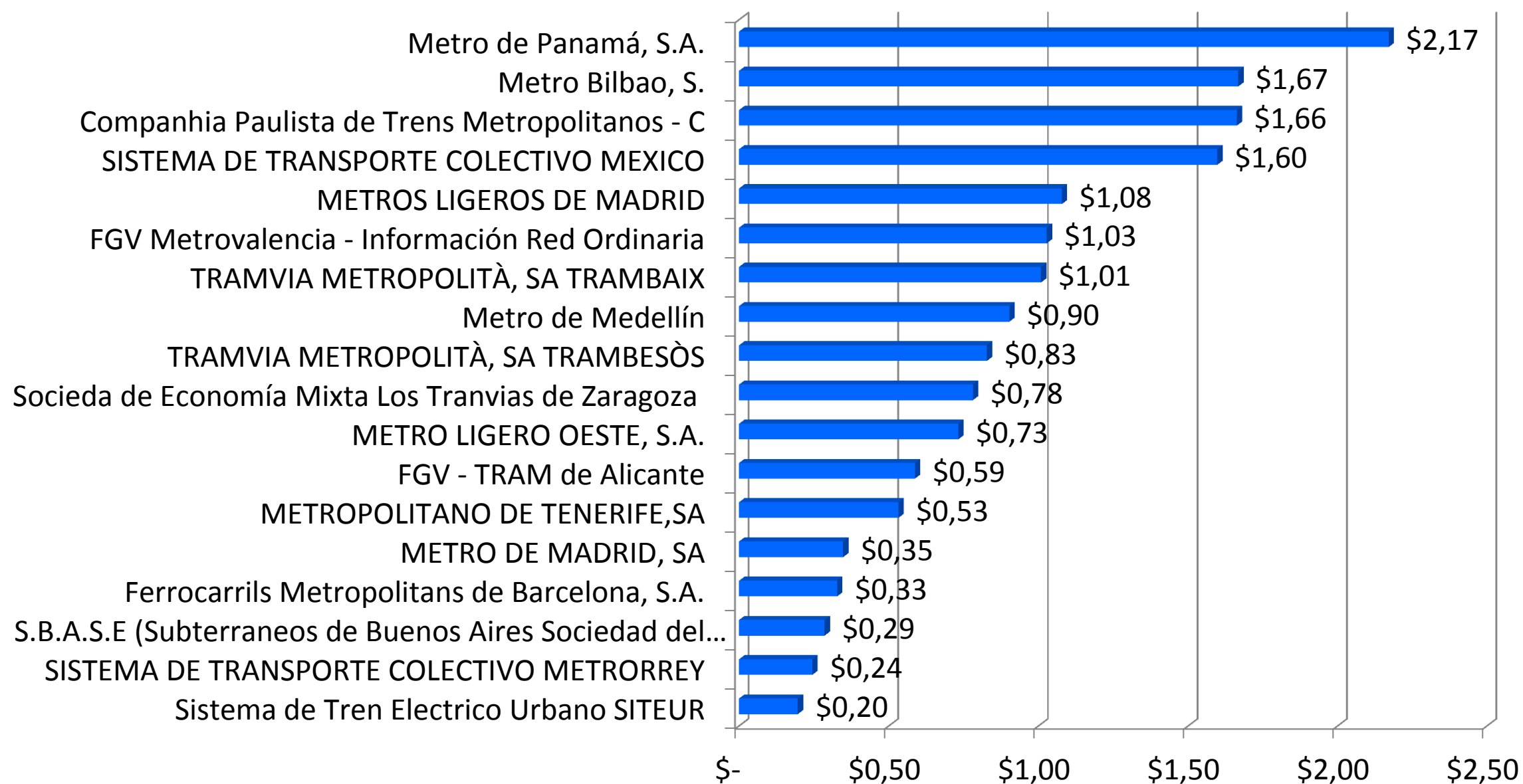
## **DEFINICION**

# **COSTO DE ENERGÍA POR KM RECORRIDO EN USD**

Indica cuanto cuesta la energía por kilómetro de recorrido.

Se calcula dividiendo el gasto total de energía entre el total de kilómetros recorridos, ambos en un período de tiempo dado.

## 11. Costo de energía por km recorrido, en USD

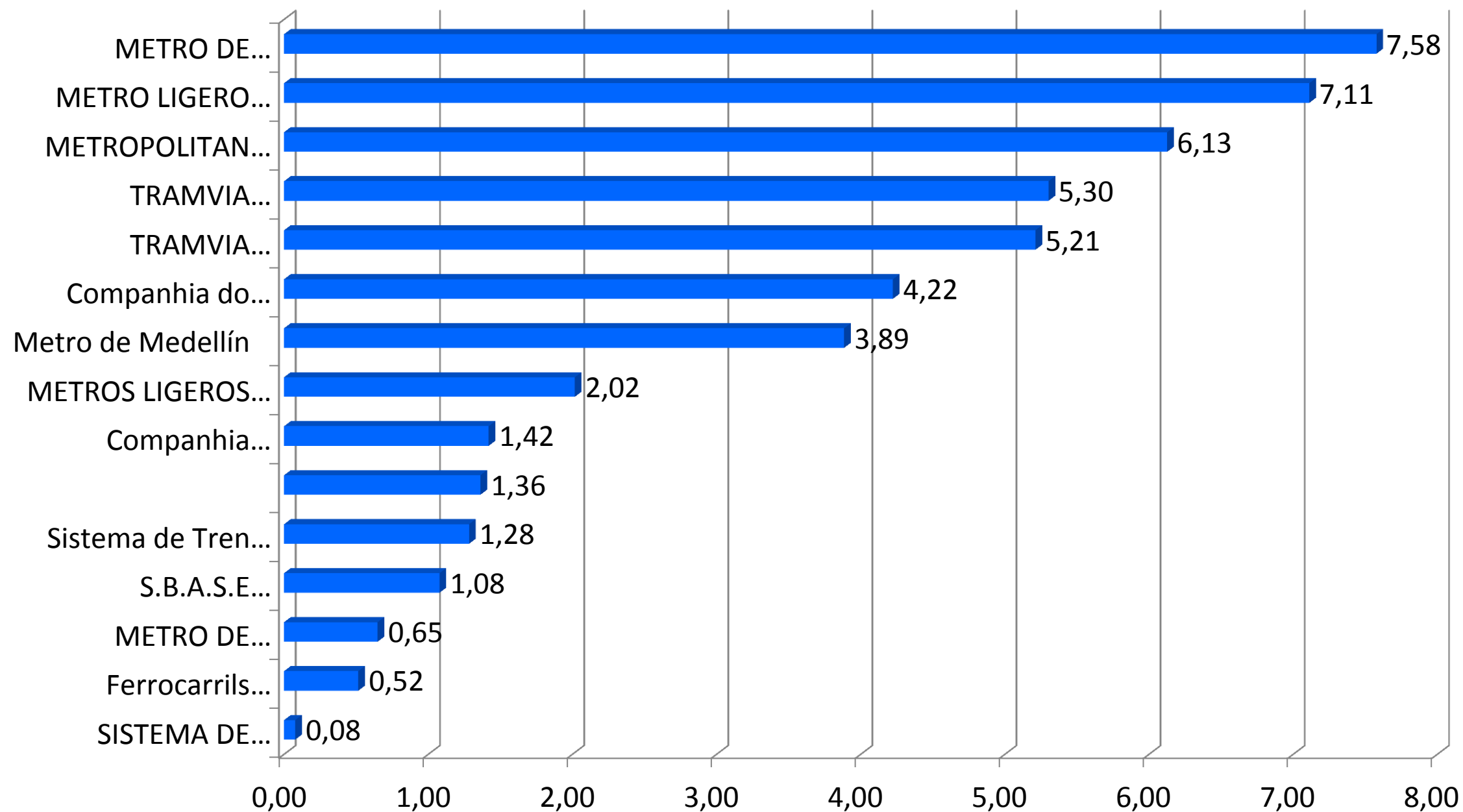


## **DEFINICION ENERGIA COCHE-KILOMETRO**

Indica cuantos KWH se necesitan para operar un coche por kilómetro.

Se calcula dividiendo el consumo total de energía, expresado en KWH, dividido entre el COCHE-KILOMETRO, ambos en un período de tiempo dado.

## 12. Energía Coche- Kilómetro





Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Indicadores de **SEGURIDAD**

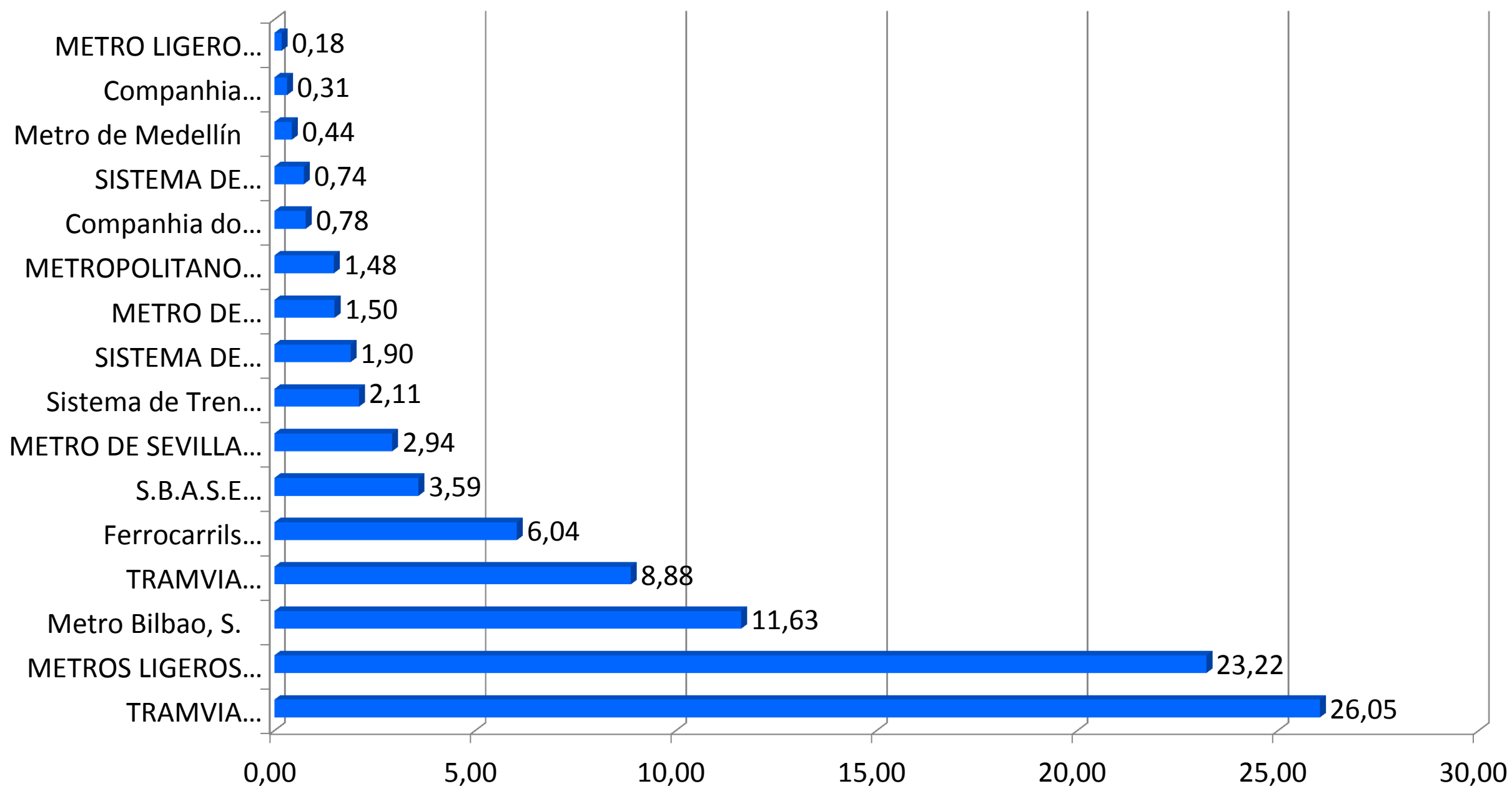
## **DEFINICION**

# **HECHOS DELICTIVOS A USUARIOS POR MILLÓN DE PASAJEROS**

Indica el total de actos delictivos: Incluye robos, asaltos, pleitos, agresiones y cualquier evento que atente contra los bienes y la integridad física de los usuarios del sistema.

Se calcula dividiendo el total de actos delictivos entre el total de pasajeros transportados, éste resultado se multiplica por un millón. Todos los datos en un período de tiempo dado.

## 1. Hechos delictivos a usuarios por millón de pasajeros



## **DEFINICION**

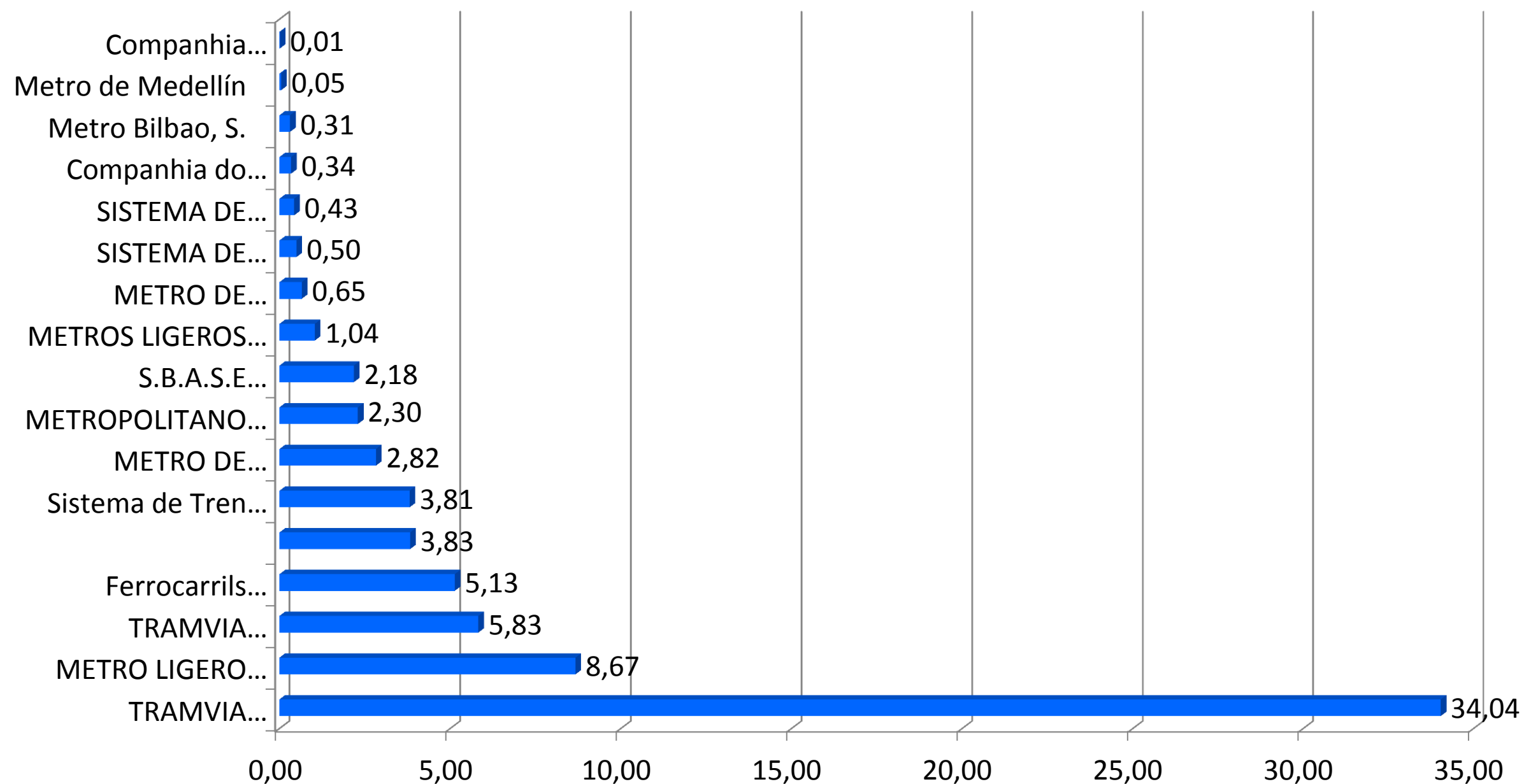
# **HECHOS DELICTIVOS A PROPIEDAD POR MILLÓN DE PASAJEROS**

Indica total de actos de daño a la propiedad: incluye cualquier evento accidental o intencionado que atente contra los bienes (equipos, infraestructura) y la integridad física del sistema. Incluye grafiti.

Se calcula dividiendo el total de actos de daño a la propiedad entre el total de pasajeros transportados, éste resultado se multiplica por un millón. Todos los datos en un período de tiempo dado.



## 2. Hechos delictivos a propiedad por millón de pasajeros





Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# El Comité de Operaciones de **ALAMYS** Agradece su atención

Coordinador del Comité de Operaciones

**Alfonso Reyes Santa Anna**

Director de Operaciones  
STC Metrorrey

[alfonso.reyes@nuevoleon.gob.mx](mailto:alfonso.reyes@nuevoleon.gob.mx)