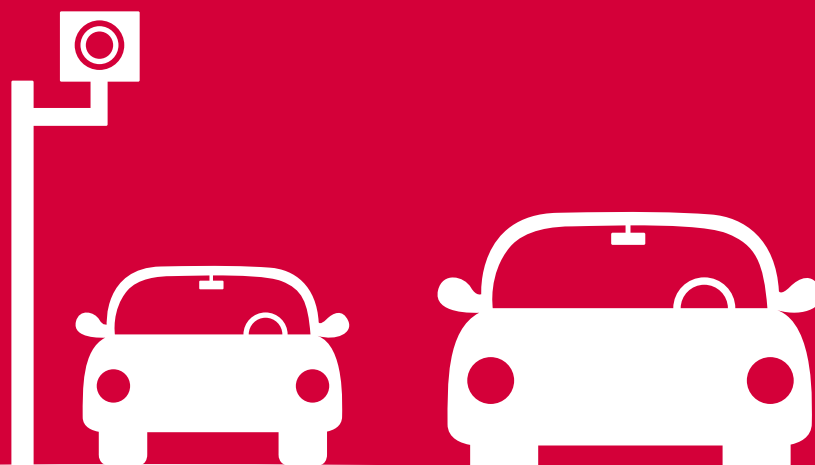


Caso de Estudio

# Implementación de Fotorradares en Chile

Guía del estudiante





## Caso de Estudio

# Implementación de Fotorradares en Chile

En esta guía el estudiante podrá encontrar:

### Contenidos

Graficación e interpretación de datos estadísticos provenientes de distintas fuentes de información (tablas, gráficos, etc.).

Organización de información.

Selección y análisis de información pertinente, proveniente de diversos contextos.

Conceptos básicos relacionados a la estadística descriptiva.

Uso de planilla de cálculo para análisis estadístico y para construcción de tablas y gráficos.

### OBJETIVO GENERAL

Valorar el peso de la evidencia científica, para determinar la conveniencia de aplicar ciertas medidas de seguridad vial.

Reconocer la importancia de comunicar y difundir los objetivos de una medida que pretende salvar vidas.



# Utilizando Conceptos de Estadística

La estadística es una parte importante en la educación tanto de jóvenes como adultos, ya que su estudio fomenta un razonamiento crítico, basado en la

valoración de la evidencia objetiva. Además, es una herramienta presente, ya que en diversos ámbitos se utilizan conceptos relacionados con este tema.

## Primera actividad: "Información organizada"



1

Reúne información del curso, sobre los siguientes aspectos:

- Edad
- Sexo
- ¿Posee licencia de conducir?
- ¿Cuántas personas viven en su hogar?
- ¿Cuántas personas en el hogar tienen licencia de conducir?
- ¿Cuántas personas en el hogar conducen a diario?
- ¿Cuántos vehículos motorizados hay en el hogar?

2

Diseñar una tabla de frecuencias con la información recolectada.

3

Presentar la información utilizando el tipo de gráfico que considere más adecuado para cada variable, explicitando las razones que llevan a seleccionar uno y desestimar otros.

4

Obtenga la media aritmética y la mediana de las siguientes variables:

- Edad
- Cantidad de personas por casa
- Porcentaje de personas por casa, que poseen licencia de conducir
- Porcentaje de personas por casa, que conducen a diario
- Cantidad de vehículos motorizados

5

¿Basta con estos indicadores para dar una imagen aproximada de la distribución de los datos?

6

En un estudio realizado por Automóvil Club Chile (Enero 2008), se adjunta la siguiente ficha técnica:

**Población Objetivo** : Automovilistas de vehículos particulares de Santiago.

**Tipo de Estudio** : Cuantitativo.

**Técnica** : Entrevista en hogares.

**Tamaño Muestral** : 3.000 casos.

**Objetivo del Estudio** : Obtener un perfil histórico y de hábitos de conducción en automovilistas particulares de la Región Metropolitana.

¿Cuál es el objetivo de esta información?



En los ejercicios siguientes, se citarán algunas de las preguntas utilizadas en dicho estudio. Para cada una, haz un gráfico que resuma las respuestas de tus compañeros.

La respuesta correcta se encuentra en el libro del docente. Cuando se tenga la información del curso, discutir las diferentes respuestas con el profesor.

7

¿Qué significa la siguiente señal?  
Reúne las respuestas de tus compañeros



8

¿Qué significa cuando un Carabinero que dirige el tránsito tiene el brazo en alto?



9

¿Sabe cuál es la distancia máxima a la que deben estacionar los vehículos de la cuneta¹?

## Segunda actividad: "Medidas de dispersión"



No siempre basta la información otorgada por las medidas de tendencia central. Con frecuencia, resulta de igual importancia describir la forma en que las observaciones están dispersas o diseminadas, a los lados del centro.

La siguiente tabla muestra la cantidad de personas fallecidas en accidentes de tránsito entre los años 2000 y 2009.

Año:	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Fallecidos:	1.698	1.562	1.549	1.703	1.757	1.626	1.652	1.645	1.782	1.508

1

Obtenga la media aritmética de la lista de decesos a causa de accidentes de tránsito.

2

Obtenga la desviación estándar de la muestra.

1. Cuneta: En calles, el ángulo formado por la calzada y el plano vertical producido por diferencia de nivel entre calzada y acera.

Calzada: Parte destinada al uso de vehículos.

Acera: Parte destinada al uso de peatones.

Ley 18.290. Artículo 2°. Ley de tránsito.



3

¿Qué conclusiones se pueden obtener de estos valores? ¿Para qué sirve el valor de la desviación estándar?

4

Cada año aumenta la cantidad de vehículos en circulación, ¿habrá una relación entre el número de vehículos y la cantidad de accidentes en los últimos años? ¿Por qué?

5

Considerando la siguiente información:

Año:	Parque vehicular:
2000	2.128.855
2001	2.176.501
2002	2.218.062
2003	2.195.878
2004	2.298.620
2005	2.351.662
2006	2.657.892
2007	2.824.570
2008	3.023.050
2009	3.139.088

Obtenga un indicador estadístico que muestre si existe, o no, esta relación.

6

Si se considerara la cantidad de siniestros, ¿cuál otra variable crees que tendría una correlación positiva?

7

¿En qué medida ayuda conocer las estadísticas de accidentes de tránsito?

A continuación se da comienzo a las 3 últimas secciones, donde se desarrolla el caso: "Implementación de fotorradars en Chile":

### Introducción:

Durante el año 1896, en Londres, Arthur James Edsall manejaba un modelo de la Roger-Benz para una demostración. El evento acabó de forma trágica cuando el automóvil impactó a Bridget Driscoll, una mujer de 44 años, madre de dos hijos, que iba a un espectáculo en el Crystal Palace. Driscoll pasó entonces a la historia como la primera víctima fatal de un accidente de tránsito.

Los testigos afirmaron que el automóvil de Edsall corría a "una velocidad imprudente, de hecho, como un bólido de fuego". El modelo de la Roger-Benz circulaba a una velocidad indeterminada entre 6,4 y 12,8 km/h.

Después de que el jurado dictaminara que se trató de una "muerte accidental", el médico forense Percy Morrison dijo: "algo así no debe volver a ocurrir jamás".



En la actualidad, cada año mueren 1,2 millones de personas en el mundo por accidentes viales, mientras que 50 millones resultan heridos. Los más vulnerables son niños, peatones, ciclistas y ancianos. Según una estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004), en el periodo 1990-2020, los accidentes de tránsito pasarán desde el noveno al tercer puesto como causas de morbilidad y muerte. Además, es la primera causa de muerte en personas menores de 35 años (CONASET<sup>2</sup>).

.....

Definiciones que encontrará en los diferentes documentos a revisar:

<b>Accidente:</b>	Se entiende por accidente a un suceso repentino ocurrido por causas involuntarias que produce daños en las personas y/o en las cosas. Con respecto al accidente de tránsito puede decirse que “es un hecho eventual, producido como consecuencia del tránsito vehicular en el que interviene, por lo menos, un vehículo, cuyo resultado produce lesiones o muertes de las personas y/o daños en las cosas”.
<b>Atropello:</b>	Impacto físico entre un vehículo y un peatón.
<b>Choque:</b>	Impacto generado por un vehículo en movimiento y otro u otros en reposo o temporalmente estacionados, o bien, entre el primero y algún objeto duro perteneciente a la infraestructura vial.
<b>Colisión:</b>	Impacto generado entre dos o más vehículos en movimiento.

## Estadística de Accidentes y Medidas de Seguridad Vial

Tercera actividad: Datos principales referentes a accidentes viales



Según tu conocimiento y/o punto de vista, responde las siguientes preguntas relacionadas con accidentes viales.

1

¿Cuál de las siguientes **alternativas** consideras que es la mayor causa de los accidentes viales? Ordena de más frecuente a menos frecuente:

- Desobediencia a la señalización
- Fallas mecánicas o deficiencias viales
- Imprudencia del conductor y/o peatón
- Alcohol en conductor y/o peatón
- Velocidad del conductor

.....

2. CONASET: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito



2

¿Cuál crees que es la edad aproximada de los conductores que ocasionan la mayor parte de los accidentes? ¿Por qué?

- Menores de edad
- 18 a 26
- 27 a 35
- 36 a 44
- Mayores de 44

3

¿Cuáles crees que son los intervalos de edad con mayor mortalidad en un accidente de tránsito? ¿Por qué?

4

¿Cuántos accidentes de tránsito, aproximadamente, crees que ocurren al día en Chile?

5

¿Cuántos fallecidos en accidentes de tránsito, aproximadamente, crees que ocurren al día en Chile?

6

Comenta con tus compañeros las respuestas a las preguntas anteriores y completa la tabla con sus respuestas:

- Principal causa de accidente
- Edad de los conductores que provocan la mayor cantidad de accidentes

Principal causa de accidente	Frecuencia
Desobediencia a señalización	
Fallas mecánicas o deficiencias viales	
Imprudencia del conductor y/o peatón	
Alcohol en conductor y/o peatón	
Velocidad del conductor	

Edad de los conductores que provocan la mayor cantidad de accidente	Frecuencia
Menores de edad	
De 18 a 26 años	
De 27 a 35 años	
De 36 a 44 años	
Mayores de 44 años	

7

Confecciona una tabla con sus respuestas en relación a:

- Número de accidentes viales en Chile al día
- Número de fallecidos en accidentes viales en Chile al día

Obtén la media y la mediana de aquella muestra.





8

Busca esta información en medios oficiales y completa la tabla presentada a continuación:

Causa de accidente	Accidentes	Fallecidos
Desobediencia a señalización		
Fallas mecánicas		
Deficiencias viales		
Imprudencia del conductor		
Imprudencia del peatón		
Alcohol en conductor		
Alcohol en peatón		
Velocidad imprudente		

¿Fueron tus respuestas cercanas a la realidad actual?

**Nota:** Se recomienda que la búsqueda de información se centre en libros, revistas y artículos de entidades oficiales, como CONASET y/o Carabineros de Chile. También información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), o su oficina regional, la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Además, que la revisión bibliográfica sea de informes o libros que sintetizen y resuman los resultados de los distintos estudios científicos realizados en la materia.

También se puede encontrar información en el artículo: Paredes, R., Rizzi, L., Valenzuela, J. (2006) "¿Cazabobos o Salvavidas?: La economía política de los fotorradares en Chile"

Se solicita que siempre se vaya registrando la bibliografía utilizada.

9

Averigua como ha variado la cantidad de siniestros y fallecidos durante los últimos 20 años. Haz un gráfico que muestre dicha variación.

### Cuarta actividad: La velocidad en los accidentes viales



El accidente fatal de Bridget Driscoll es el primero de millones de accidentes de tránsito, que, además, deja entrever la fragilidad del peatón cuando se ve involucrado en un accidente vial, ya que si un vehículo pudo causar un accidente fatal a una velocidad menor a 13km/h, es difícil pensar en la posibilidad de supervivencia a un impacto a velocidades superiores a 60km/h.

En América, el 39% de las personas que fallecen por lesiones causadas por el tránsito son usuarios vulnerables (peatones, ciclistas o motociclistas), mientras que el 47% son ocupantes de vehículos automotores. Además, en los países del Cono Sur<sup>3</sup> se tiene una mayor incidencia de muertes entre usuarios vulnerables (50%)<sup>4</sup>

3. Cono Sur: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay

4. Informe sobre el estado de la seguridad vial en la región de las Américas. Organización Panamericana de la Salud (OPS)



1

En la actividad anterior, habrás notado que el exceso de velocidad es una causa importante de accidente de tránsito. Además, si a las demás causas de accidente se les suma un aumento en la velocidad, es claro que los resultados serán catastróficos.

Averigua cómo influye el aumento de velocidad en la capacidad de reacción y de frenado de un automóvil.

2

Si un vehículo aumenta su velocidad, también aumentan las probabilidades de sufrir lesiones como así de provocarlas, sobre todo a los usuarios más vulnerables. Averigua cuánto aumenta la probabilidad de sufrir lesiones leves o mayores al aumentar la velocidad, diferenciando si se está dentro o fuera de un vehículo.

3

Averigua cuántas personas sufren accidentes en Chile a causa del exceso de velocidad, y entre ellas, cuántas fallecen o sufren lesiones graves.

4

Averigua el intervalo de edad que acostumbra a exceder el límite de velocidad. ¿Existe alguna relación con la edad de las personas que normalmente se ven involucradas en los accidentes de tránsito?

5

**(OPTATIVO)** Utilizando la información obtenida en la primera actividad:

- Confecciona una tabla que muestre la variación en la cantidad de accidentes ocasionados por el exceso de velocidad durante los últimos 10 años, y la cantidad de fallecidos en dichos accidentes.
- Calcula la media y la desviación estándar de ambas tablas.
- ¿Qué puedes decir acerca de esta variación?

6

¿Qué medidas conoces para reducir la velocidad de los vehículos?

7

De las medidas mencionadas, ¿cuáles crees que son las más eficaces? ¿Son suficientes para dar seguridad a los peatones y a las personas dentro de los vehículos?

8

¿Crees que es bueno que Carabineros de Chile sea el único medio para controlar la velocidad de los automovilistas? ¿Por qué?

## Curiosidad



Averigua información acerca de tópicos como: "La percepción selectiva", "Mácula ciega", "Ceguera temporal", u otras dificultades relacionadas que puedan presentarse al momento de manejar.

- ¿Por qué ocurren?
- ¿Son realmente factores que aumentan el riesgo?
- ¿Cómo se puede disminuir la posibilidad de sufrir un accidente frente a una de estas situaciones?
- ¿Cómo influye la velocidad?



## Quinta actividad: Conociendo los fotorradares



Con los datos que obtuviste en la Tercera Actividad: “Datos principales referentes a accidentes viales”, Ejercicio 8, podrás notar que en la década de los 90 (principalmente la segunda mitad), hubo un importante incremento en la cantidad de siniestros

y de personas que perdieron la vida a causa de un accidente de tránsito. En esos mismos años se tomó una controvertida decisión: implementar un sistema de fotorradares que controlara la velocidad de circulación en las calles en forma automatizada.

1

Busca información referente a qué es un fotorradar y cómo funciona. (Sólo averigüe acerca de fotorradares asociados a límites de velocidad). Indique sus principales ventajas.

*Nota: Si piensa hacer búsquedas por Internet en inglés, use el término: “speed cameras” o “traffic enforcement camera”.*

2

Basado en el cómo funcionan los fotorradares. ¿Consideras que es una buena medida de reducción de velocidad? ¿Podría ayudar a disminuir la cantidad de siniestros?

Los fotorradares se utilizan en diversos lugares del mundo y fue debido a sus buenos resultados en el extranjero, que fueron traídos a Chile. Diversos estudios de aquella época y posteriores muestran evidencia de una reducción de las veloci-

dades de conducción (estudios en Australia, Nueva Zelanda, Noruega, Inglaterra, etc.), lo que conlleva a una reducción significativa en el número de accidentes.

3

Analiza el siguiente extracto del libro: “The Handbook of Road Safety”:

“Exceder el límite de velocidad es probablemente la violación más común entre los automovilistas. Se estima que solo 3 de cada 10.000 infracciones de este tipo son efectivamente detectadas por la policía. Los resultados de diversos estudios muestran que las cámaras en lugares predeterminados reducen accidentes en general en un 24% (con un intervalo de confianza de (-29%;-19%)), y se ve un mayor efecto cuando se refiere a accidentes fatales (-39% con un intervalo de confianza de (-60%,-7%)). Además muestra que su efecto no es igual de eficiente cuando el fotorradar está siendo introducido como un nuevo tipo de control de velocidad.

Por otra parte, los fotorradares móviles (sin conocimiento de su ubicación por parte de los automovilistas) mostraron una disminución de los accidentes en un 10% (con un intervalo de confianza de (-22%,+4%)), y en accidentes fatales en un 16% (con un intervalo de confianza de (-33%,+5%)). Para ambos tipos de fotorradar, el efecto en la disminución de accidentes fue un poco mayor cuando se acompañó de una campaña publicitaria, que cuando no se hizo. Las diferencias, sin embargo, son pequeñas y no significativas.”

¿Qué observaciones puedes realizar frente a estos resultados?

4

¿A qué se refiere con “no significativas”? Comenta con tu profesor acerca de la significancia en estadística.



En 1998 se dio inicio al sistema con una experiencia piloto liderada por la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) y la Municipalidad de Santiago. En esta primera fase se situaron fotorradares en tres intersecciones de la zona céntri-

ca de Santiago que tenían una alta tasa de accidentes. A los pocos días de su puesta en marcha, se calculó un promedio de 1.000 infracciones diarias. Posteriormente, esta medida fue adoptada por otros municipios.

5

La medida de usar fotorradares, a pesar de haber estudios que mostraban su efectividad en otros países, fue ampliamente criticada por los usuarios. ¿Cuál crees que fue el primer motivo de rechazo por parte de los usuarios?

Las distintas comunas comenzaron a operar con fotorradares a través de un sistema de concesión: la municipalidad que deseaba implementar este sistema llamaba a una licitación, para que una empresa lo administrara. Este mecanismo también fue objeto de crítica.

A medida que los reproches empezaron a extenderse se generó un debate. Los principales grupos de interés involucrados en esta discusión fueron: los automovilistas, las autoridades encargadas de la prevención de accidentes (CONASET), los concesionarios de fotorradares (empresarios) y las municipalidades.

6

Busca información acerca de la negativa que se generó frente a los fotorradares. ¿Cuáles fueron las principales quejas de los automovilistas?

7

El siguiente extracto de la editorial del 16 de Marzo de 2000 del diario El Mercurio da cuenta del debate de la época:

“Los argumentos esgrimidos criticaron el negocio que representaba la utilización del fotorradar para las empresas contratadas, el que, a su vez, aumentó los ingresos municipales, por el mayor número de infracciones registradas y las multas aplicadas por los jueces de la policía local, pero también destacaron la notoria disminución de accidentes del tránsito en lugares específicos de diferentes comunas, como en algunas carreteras”.

Este párrafo pareciera contradictorio. ¿Qué opinión tienes frente a esta última información?

Los fotorradares no sólo fueron repudiados por los automovilistas, a ellos se sumaron varios políticos

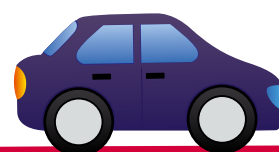
de la época, que hacían fuertes acusaciones, no al sistema, sino al modo en que se aplicó.

8

Averigua al menos dos acusaciones de políticos, que señalen las irregularidades, que atribuían a la práctica del fotorradar por parte de los municipios y/o empresas.

9

Como habrán apreciado, el uso de fotorradares fue ampliamente rechazado. De entre las fuentes de información de Chile de aquella época, incluyendo las declaraciones de las personas que se vieron involucradas, ¿encontraste algunas que debatiera si la medida contribuía o no a salvar vidas?



# Características de una implementación de fotorradares

**Sexta actividad: ¿Es viable el uso de fotorradares? ¿Bajo qué condiciones?**



En las actividades anteriores tuviste que averiguar información en la que pudiste conocer el aumento en la cantidad de siniestros en los últimos años. Debido a esto, nuevamente es necesario pensar si el uso de tecnologías de control de la velocidad es

una medida a considerar para su implementación. Para esta finalidad, en grupos de 4 alumnos se deberá adoptar una postura en relación a la siguiente pregunta:

*¿Constituye el uso de tecnologías de control de la velocidad una alternativa viable para la reducción del número de fatalidades y de accidentes graves en Chile?*

Para ello, discute con tu grupo cada uno de los siguientes aspectos relacionados con el tema de control de velocidad mediante el uso de tecnología. Deberás relacionar la información obtenida y utilizada en las primeras actividades. Si lo consideras pertinente, busca y analiza más información

relacionada a cada una de los diferentes tópicos. Recuerda considerar la información obtenida de medios oficiales y de estudios que den evidencia científica, ya que permite determinar la conveniencia de aplicar ciertas medidas de seguridad vial.

1

¿Es el uso de tecnologías de control de velocidad una medida adecuada para reducir los accidentes de tránsito?

2

El uso de estas tecnologías, ¿genera algún reparo ético en el sentido de restringir la libertad de movimiento de las personas o por exigir un control excesivo del Estado sobre la vida privada de las personas? ¿Cómo se contrapone ello con los derechos de las víctimas de los accidentes viales?

3

¿Qué falló en la implementación del fotorradar en Chile?

4

¿Cuáles fueron los ejes del debate cuando se discontinuó el uso del fotorradar?

5

¿Cuánto debería pesar la evidencia científica en este tipo de toma de decisiones? ¿Es esta la información más relevante?

6

¿De qué manera se puede reinstalar la discusión pública sobre la necesidad de controlar la velocidad de circulación?



7

En caso de utilizarse tecnologías de control de la velocidad, explique:

- i. Si los sitios de control deberían ser conocidos o no.
- ii. Cómo debería penalizarse a los conductores que infringen los límites de velocidad.
- iii. Si hubiese multas monetarias, ¿qué entidad debiera administrar dichos fondos?

8

Si el grupo no está de acuerdo con el uso de tecnologías de control de la velocidad, ¿qué alternativas implementaría entonces para controlar la velocidad? ¿O no es necesario ningún control? ¿Por qué?

## Séptima actividad: Actividad Grupal



Un representante de cada grupo explicará oralmente la postura de su grupo frente al uso de fotorradares, centrándose en los temas:

- ¿Se está a favor del uso de tecnologías de control de velocidad?
- Explicar los principales argumentos que llevan a estar a favor o en contra.
- En caso de estar a favor, explicar cómo funcionaría la medida.
- En caso de estar en contra, explique qué alternativa o enfoque propone para reducir los accidentes viales.

*Nota: Se espera que cada grupo apoye su postura con datos numéricos, que validen los juicios expuestos*

Esta actividad está detallada en el libro del docente, por lo que será dirigida por el profesor.

# Generación de una política de control de velocidad en las vías chilenas

## Octava actividad: Revisión de la postura grupal



1

El profesor presentará un resumen de la información presentada en la actividad anterior, mostrando las principales coincidencias y diferencias.

2

**(OPTATIVO)** A la luz de la información planteada por todo los grupos y por el profesor, cada grupo puede querer re-plantear su postura frente al uso de tecnologías para el control de velocidad.

Si el grupo ya tiene una postura frente al uso de tecnologías de control de la velocidad como una alternativa viable para la reducción del número de

fatalidades y de accidentes graves en Chile, el grupo procederá a elaborar un documento de política para el uso de dichas tecnologías, cuyo título será:



“Generación de una política de control de velocidad en las vías chilenas”.  
En este documento, cada grupo expondrá la política de control de velocidad que adoptaría para Chile.

Para la elaboración del documento, el grupo debe enfocarse en responder a los temas que a continuación se presentan, teniendo en cuenta que esta es una actividad orientada en forma ideológica a la toma de decisiones para alcanzar ciertos objetivos:

3

¿En qué consistiría la política de control de velocidad?

4

¿Cómo debería penalizarse a los conductores que se detectan infringiendo los límites de velocidad?

5

¿Qué tipo de infracciones se aplicarían?

6

Si se cobrasen multas monetarias, ¿qué destino se le daría a los fondos? ¿Quién los debe administrar?

7

Si se cobrasen multas, ¿cuál sería el medio para notificar al infractor?

8

La puesta en marcha del sistema, ¿requerirá de una marcha blanca? ¿De cuánto tiempo? ¿Debería haber una campaña publicitaria?

9

En caso de utilizarse tecnologías de control de velocidad, explique si los sitios de control deberían ser conocidos o no.

10

En caso de utilizarse tecnologías de control de la velocidad, ¿Habría algún reparo ético en el sentido de restringirse la libertad de movimiento de las personas?

11

¿Algún reparo ético por existir un control excesivo del Estado sobre la vida privada de las personas?  
¿Cómo se contraponen con el derecho de las víctimas en los accidentes viales?

12

¿De qué manera se puede reinstalar la discusión pública sobre la necesidad de controlar la velocidad de circulación?

Se debe confeccionar un informe que contenga la información expuesta en esta actividad. El cuerpo principal contendrá un máximo de 12 páginas, en letra Times New Roman 12, a interlineado (1,5). La carátula, índice y la bibliografía se excluyen de las 12 páginas. Este informe no contendrá anexos, puesto que se trata de un documento de política y no de detalles técnicos.

Se debe articular un documento de carácter conceptual que sirva como potencial hoja de ruta para personas que deban tomar decisiones en materia de seguridad vial. La política propuesta debe, entonces, estar bien fundamentada y los pasos a seguir deben ser fácilmente entendibles.



Caso de Estudio:  
**Implementación de  
Fotorradares en Chile**

Guía del Estudiante

