Estudio: “Mediciones de Demanda, Variables Operacionales y Calidad Usuaria en Servicios de Transporte Público Prestado por Buses en la Comuna de San Fernando, Región Libertador General Bernardo O’Higgins”

**Informe Final**

**ÍNDICE**

[5. Diseño Logístico para Programa de Mediciones de Estudio de Demanda 5-1](#_Toc532205649)

[5.1 Personal de Terreno y su Identificación 5-1](#_Toc532205650)

[5.2 Sistema de Protección del Medidor 5-2](#_Toc532205651)

[5.3 Muestras de Vehículos Necesarios 5-3](#_Toc532205652)

[5.4 Determinación de los Equipos de Trabajo 5-3](#_Toc532205653)

[5.5 Generación del Programa de Trabajo 5-5](#_Toc532205654)

[5.6 Sistema de Control de la Toma de Datos 5-7](#_Toc532205655)

[5.6.1 Actividades Desarrolladas por los Supervisores 5-7](#_Toc532205656)

[5.6.2 Actividades Desarrolladas por los Medidores 5-8](#_Toc532205657)

**ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICOS, CUADROS Y FIGURAS**

[Cuadro Nº 5‑1: Muestras Por Servicio, Sentido y Día de Medición 5-3](#_Toc532205658)

[Cuadro Nº 5‑2: Obtención de los Equipos de Trabajos Necesarios (Ejemplo) 5-4](#_Toc532205659)

[Cuadro Nº 5‑3: Medidores Necesarios por Servicios y Día 5-4](#_Toc532205660)

[Cuadro Nº 5‑4: Programa De Mediciones Para Servicios de Buses Urbanos de San Fernando 5-6](#_Toc532205661)

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo Nº 5.1: Credenciales de Medidores y Supervisores

Anexo Nº 5.2: Oficio 241 a Operadores San Fernando

# Diseño Logístico para Programa de Mediciones de Estudio de Demanda

## Personal de Terreno y su Identificación

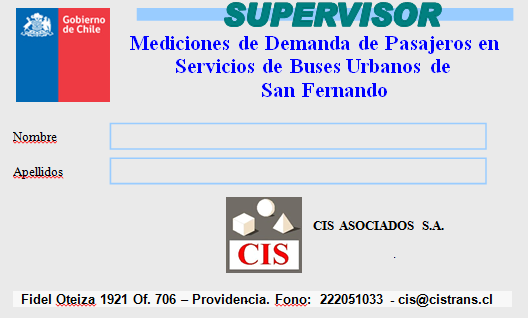
Los medidores que participaron del proceso, fueron seleccionados por el equipo de supervisión; para la cual se consideró su experiencia en trabajos semejantes que hayan desarrollado. Ellos posteriormente fueron sometidos a una sesión de trabajo de carácter obligatoria, donde se les indicó el funcionamiento del proceso desde el punto de vista operativo, se les capacitó respecto al contenido y llenado de los distintos formularios, y se respondieron las consultas del proceso.

De acuerdo a la experiencia en otros trabajos de mediciones desarrollados, la búsqueda del personal de campo en bolsas de trabajo de municipalidades no es muy recomendable, ya que no siempre se logra cumplir con el perfil técnico requerido. La búsqueda se orientó entonces, en los centros de formación técnica y/o universitaria, de modo de contar con jóvenes con educación media completa y mayores de 18 años.

El sistema de búsqueda consideró una primera reunión con los eventuales interesados, donde se informó de las características del trabajo a realizar y las condiciones operativas y de remuneración considerada. Una segunda sesión se realizó con los que demostraron interés en participar y que a juicio del encargado cumplieron con los requisitos definidos; en ella se realizó la capacitación y posteriormente se les invitó a firmar el “Contrato de Prestación de Servicios Temporales a Honorarios”. Cada persona aceptada luego del programa de capacitación, fue incluida en una base con sus datos personales.

Todos los medidores y supervisores se encontraban debidamente identificados a través de una credencial otorgada por la empresa Consultora. En la credencial aparecía el nombre completo del medidor y los datos de la empresa (nombre, dirección, teléfono y correo electrónico). En el Anexo Nº 5.1 se muestran las credenciales utilizadas por los supervisores y medidores de campo.





Los supervisores contaban además con copia del oficio emanado por la Seremitt, donde se les informó a los operadores urbanos del trabajo que se desarrolla, solicitando su colaboración. Dicho oficio se muestra en el Anexo Nº5.2.

## Sistema de Protección del Medidor

Para el desarrollo de las mediciones al interior de los buses, se realizaron distintas acciones a fin de otorgarle protección al personal de campo. Entre ellas por ejemplo, poseer un completo catastro del personal de campo en terreno, y que el supervisor siempre estuviera en conocimiento de la localización de los medidores que estaban a su cargo.

Por otro lado, se contrató un **seguro de vida y accidente** para cada persona de campo permanente o variable que desarrolló las mediciones y supervisión. Este tipo de seguro es contratado por el Consultor en la totalidad del trabajo en terreno que desarrolla, asegurando a cada uno de los profesionales, técnicos, supervisores y medidores, durante los días en que se llevan a cabo las visitas a terreno y las mediciones de tránsito.

Para ello se le entregó con anterioridad a la Empresa Aseguradora la lista del personal de campo y del beneficiario de la póliza, quedando de esa forma asegurada durante las 24 horas de ese día con la siguiente cobertura:

* Muerte Accidental: 1000 UF
* Desmembramiento Accidental: 1000 UF
* Incapacidad Total o Permanente por Accidente: 1000 UF
* Reembolso de Gastos Médicos: 100 UF

## Muestras de Vehículos Necesarios

Tomando en consideración lo especificado en la ***Sección 4.2 Días y Horarios de Muestreo,*** se define como horarios de medición desde los terminales, el intervalo completo de operación de los servicios durante el día o los días de medición.

Con dicha definición de horarios de salidas a muestrear, y la frecuencia de operación por servicio, es posible determinar el número de vehículos a medir por sentido de tránsito. Como un análisis preliminar, y considerando los valores máximos de frecuencias de viajes por servicio obtenidos del catastro inicial desarrollado en este Estudio –ver ***Sección 3.6 anterior***– fue posible determinar los siguientes tamaños de muestras por servicio, sentido y día de la semana.

Cuadro Nº 5‑1: Muestras Por Servicio, Sentido y Día de Medición

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Empresa** | **Servicio** | **Frecuencia Máxima (buses/hr)** | **Muestras por Sentido (Bus/Hr x Sentido)** | | | **Intervalo Medición (min.)** | | | **Muestras Diarias**  **(Bus/Día x Sentido)** | | |
| **LAB** | **SAB** | **DOM** | **LAB** | **SAB** | **DOM** | **LAB** | **SAB** | **DOM** |
| Terra Tur | 101 | 4 | 28 | 26 | 24 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 | 24 |
| Transportes Renacer | 102 | 6 | 28 | 26 | 24 | 30 | 30 | 24 | 28 | 26 | 24 |
| Transportes Renacer | 103 | 4 | 28 | 26 | 24 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 | 24 |
| Tte. Express La Ramada | 104 | 12 | 56 | 26 | 24 | 15 | 15 | 15 | 56 | 26 | 24 |
| Ruca Talca | 106 | 3 | 28 | 26 | 24 | 30 | 30 | 30 | 28 | 26 | 24 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **Total** | **168** | **130** | **120** |

Fuente: Elaboración Propia, a partir de catastro de servicios.

Suponiendo las máximas frecuencias reportadas por los operadores, y los tiempos de opción por día de la semana también informada por ellos, se obtiene un total de 168 buses por sentido en día laboral; vale decir, el total de muestras de los 5 servicios es de **336 buses** en día laboral considerando ambos sentidos de tránsito. En lo que respecta a los días de fin de semana, y dada la necesidad de contar con una muestra 2 buses/hr, se obtiene un volumen de 130 muestras por sentido para día sábado (**260 buses** en total) y 120 muestras por sentido para día domingo (**240 buses**).

## Determinación de los Equipos de Trabajo

A continuación se determinará la cantidad de equipos de medidores a utilizar en cada uno de los servicios a muestrear. Aspecto que está en función del horario de medición por día, del tiempo de viaje medio por sentido y del número de vehículos a intervenir.

En efecto al dividir el lapso de medición (diferencia de tiempo entre el último y primer bus previsto muestrear) por el tiempo de viaje medio más una espera de 20 min. en cada terminal, se obtiene la cantidad de vehículos que cada medidor en promedio puede medir en el período. Se incorporará para el análisis dichos tiempo de 20 min., con el objeto de que los medidores tengan el tiempo suficiente para entregar al supervisor del terminal, los registros levantados en el bus, y de esperar la asignación de un nuevo vehículo.

Dividiendo la muestra de vehículos necesaria, por la cantidad de unidades que en promedio cada medidor puede desarrollar, se obtiene el número de medidores necesarios para ambos sentidos del recorrido. A este último valor se le incrementará un 10%, con la finalidad de prever eventuales incrementos de frecuencias reales durante la medición, y reducir así la posibilidad de no intervenir un bus por carencia de medidores. Si aun así se sobrepasa la asignación de equipos de medidores, producto de una frecuencia de salida de buses bastante más alta que la prevista o un tiempo de viaje mayor al considerado, es preferible que el supervisor identifique los horarios de los buses no medido para que sean muestreados en una segunda oportunidad, evitando el sobredimensionamiento de los equipos de trabajo.

A continuación se muestran los valores obtenidos para el caso del Servicio A-B de la empresa Transporte Express La Ramada Ltda. Servicio que presenta un tiempo de viaje de 40 min por sentido, y una muestra necesaria de 56 buses/sentido durante un periodo de operación de 14 hrs. de medición. Se observa la necesidad de contar con 8 medidores como mínimo para el turno, incorporando 1 medidor adicional para suplir eventuales aumentos de frecuencia o de tiempos de viaje.

Cuadro Nº 5‑2: Obtención de los Equipos de Trabajos Necesarios (Ejemplo)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variable** | **Forma de Obtención** | **Unidad** | **Ejemplo 1** |
| Tiempo Medio Viaje x Sentido | TV | [Min] | 40 |
| Muestra Buses por Sentido | MBS | [Buses] | 56 |
| Lapso de Medición de Salidas | LMS | [hh:mm] | 14:00 |
| Cantidad de Buses por Medidor | CSE = LMS / ((TV + 20)/60) | [Buses] | 14,0 |
| Cantidad Mínimo de Medidores | MM = (MBS \*2) / CSE | [Med] | 8 |
| Medidores Necesarios | MN = MM \* 1.1 | [Med] | 9 |

Considerando los tiempos informados por los operadores en el Catastro de Terminales, como también el número de muestras de buses estimadas en cada caso, es posible determinar para cada servicio la cantidad de medidores necesarios. En el cuadro siguiente se presentan dichos resultados. De donde se desprende la necesidad de contar con 30 medidores en día laboral, 26 medidores en sábado y 25 en día domingo; ello en el escenario que las mediciones de los 5 servicios se realicen en paralelo.

Cuadro Nº 5‑3: Medidores Necesarios por Servicios y Día

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Empresa** | **Servicio** | **Tiempo Máximo de Viaje por Sentido** | **Día Laboral** | | **Día Sábado** | | **Día Domingo** | |
| **Bus por Día y Sentido** | **Medidores Necesarios** | **Bus por Día y Sentido** | **Medidores Necesarios** | **Bus por Día y Sentido** | **Medidores Necesarios** |
| Terra Tur | 101 | 01:00 | 28 | 6 | 26 | 6 | 24 | 6 |
| Transportes Renacer | 102 | 01:00 | 28 | 6 | 26 | 6 | 24 | 6 |
| Transportes Renacer | 103 | 00:30 | 28 | 4 | 26 | 4 | 24 | 4 |
| Transporte Express La Ramada Ltda. | 104 | 00:40 | 56 | 9 | 26 | 5 | 24 | 4 |
| Ruca Talca | 106 | 00:45 | 28 | 5 | 26 | 5 | 24 | 5 |
|  | **Total** | **00:46** | **168** | **30** | **130** | **26** | **120** | **25** |

Fuente: Elaboración Propia.

En cada uno de los terminales o extremos del servicio, hay un supervisor que selecciona la muestra de buses, asigna a los medidores a cada bus y, recepciona y revisa los formularios generados por éstos últimos. En los casos de servicios en que se requieren más de 12 personas por terminal, se incluye un supervisor adicional, de modo de asegurar la revisión constante de la información levantada.

Como resultado de la actividad, se tiene entonces la cantidad de medidores y supervisores necesarios por cada uno de los servicios. Información que se entrega al Mandante como parte del programa de trabajo que se describe en la siguiente sección.

## Generación del Programa de Trabajo

Se desarrolló una programación del trabajo de terreno consistente con los volúmenes de muestras de buses y personal de medición necesarios, como también consistente con la periodización y los plazos establecidos.

En dicho programa se identifica el día de medición, los servicios a medir, los terminales donde comenzarán las mediciones y el número de medidores por turno. Es decir, todos los antecedentes que permitan la asignación y control de los equipos de trabajo, como también apoyar la validación de sus resultados.

A continuación se presenta el programa de mediciones de los servicios, entregado al cliente previo al desarrollo de las mediciones. De éste se desprende que las mediciones de día laboral y fin de semana, es posible desarrollarlas en una semana. Cabe observar que el día más restrictivo del punto de vista de los medidores necesario es el día sábado, toda vez que las mediciones de día laboral son posible de distribuir en 3 días laborales durante las semana (martes, miércoles y jueves), distribución que obviamente no es posible en las mediciones de fines de semana.

Cuadro Nº 5‑4: Programa De Mediciones Para Servicios de Buses Urbanos de San Fernando

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Empresa** | **Servicio** | **Día** | **Buses x Sentido Laboral** | **Medidores Laboral** | **Fecha** | **Buses x Sentido Sábado** | **Medidores Sábado** | **Fecha** | **Buses x Sentido Domingo** | **Medidores Domingo** |
| Terra Tur | 101 | LAB 1 | 28 | 6 | SAB 1 | 26 | 6 | DOM 1 | 24 | 6 |
| Transportes Renacer | 102 | 28 | 6 | 26 | 6 | 24 | 6 |
| Transportes Renacer | 103 | 28 | 4 | 26 | 4 | 24 | 4 |
| Transporte Express La Ramada Ltda. | 104 | 56 | 9 | 26 | 5 | 24 | 5 |
| Ruca Talca | 106 | 28 | 5 | 26 | 5 | 24 | 5 |
| **Total** |  |  | **168** | **30** |  | **130** | **26** |  | **120** | **25** |

Fuente: Elaboración propia.

## Sistema de Control de la Toma de Datos

Las mediciones se desarrollaron de acuerdo a la metodología planteada y al diseño logístico definido. A continuación se presentan los principales aspectos considerados.

Para que un servicio en particular sea incorporado en el programa con mediciones en cierto día, es necesario un trabajo previo como el planteado en el diseño, en particular, que se cuenten con la autorización necesaria del operador, como también con la información preliminar de la oferta de servicios.

Para cada servicio se tiene identificado en el programa los supervisores a cargo en cada uno de los terminales, como también el equipo de medidores a su cargo.

Se asigna un supervisor en cada extremo del servicio, desarrollándose las mediciones desde ambos extremos del recorrido. De esa forma, al comenzar las mediciones con la operación de los servicios, se cuenta con información de demanda en los buses desde ambos sentidos de recorrido.

### Actividades Desarrolladas por los Supervisores

A continuación se enumeran las actividades desarrolladas por el equipo de supervisión:

1. Los supervisores y medidores se dirigieron al terminal extremo asignado, para comenzar la medición en el horario previamente definido en el diseño logístico. De acuerdo a la lejanía del punto, en algunos casos se requirieron vehículos de acercamiento, lo cual previamente fue definido por el Ingeniero a cargo de las mediciones.
2. Una vez localizado en el terminal, el supervisor comienza con el llenado del formulario del terminal (ver ***Sección 4.6.1: Formulario de Salidas de Buses y Selección de Muestras***), con información que identifica al servicio y sentido de medición, para luego comenzar la anotación de las horas de salida de cada uno de los vehículos de la flota.
3. En el formulario el supervisor identifica los buses seleccionados para el muestreo, de acuerdo a la fracción de 1 de cada 3 vehículos que sale del terminal (día Laboral), y con un mínimo de 2 buses/hr para servicios de menor frecuencia. En fines de semana, se consideró un muestreo de 2 buses/hr en cada uno de los servicios y sentidos de tránsito.

Así también, en el formulario se especifican los buses seleccionados con asignación de medidores, como también los seleccionados donde no se asignó medidores por falta de éstos u otra razón. Pudiéndose por tanto obtener del formulario, las salidas totales de buses, las salidas seleccionadas, las salidas medidas y las no medidas.

1. En el formulario del bus (ver ***Sección 4.6.2: Formulario Registro de Pasajeros y de Tarifas***), el supervisor completa información con la identificación del servicio, del medidor asignado y del vehículo seleccionado. Este formulario se entrega al medidor, para que en él se vayan registrando y clasificando a los pasajeros que suben al vehículo en cada una de las paradas que desarrolla durante su trazado.
2. El supervisor recepciona a los medidores provenientes del terminal opuesto del servicio, pidiéndoles el formulario de Registro de Pasajeros y Tarifas.
3. Entre cada bus recepcionado y la asignación de los medidores a un nuevo vehículo, el supervisor cuenta con un tiempo de 10 min. para seleccionar y asignar un nuevo bus al medir.
4. Una vez finalizado el proceso de mediciones en el terminal, es decir una vez que despachó y recepcionó a los últimos medidores, los supervisores de ambos extremos reúnen para completar los 2 Formularios (1 por sentido) de ***Salida de Buses y Selección de Muestras***.
5. Una vez finalizado dicho trabajo, se entrega al encargado un sobre conteniendo los formularios de Salida de Buses y Registro de Pasajeros, asociados a un servicio y día determinado.

### Actividades Desarrolladas por los Medidores

Cada medidor de campo estuvo sujeto a una fase de capacitación, donde se le indicó el funcionamiento del proceso desde el punto de vista operativo, se le mostró el formulario y la forma de llenado, y se respondieron sus consultas.

A continuación se listan las principales actividades desarrolladas por el equipo de mediciones.

1. Los medidores se deberán presentar en el lugar de medición, en el día y hora previamente definido. En algunos casos se dispondrá de vehículos para el traslado de los medidores hacia o desde el Terminal, y en otros se les solicitará que lleguen a través de medios propios. Se les solicitó llegar al punto de medición con ropa adecuada a las condiciones de tiempo, y apropiada para una faena de medición.
2. Una vez ubicado en el lugar de medición, el supervisor les proporciona el material necesario para el desarrollo del trabajo; el cual consta de hojas de formularios, tablas de apoyo para el llenado de las hojas, conjunto de tarjetas numeradas, lápices, un peto –el cual debieron utilizar durante todo el proceso– y un distintivo de identificación.
3. El supervisor le asigna a cada medidor el bus cuyos pasajeros deberán contabilizar desde el origen y hasta el destino del viaje; le proporciona además el Formulario de Registros de Pasajeros y Tarifas, donde previamente anotó datos generales del servicio a medir. En este formulario, el medidor anota la siguiente información por cada pasajero que se sube al vehículo:

* Hora de Subida
* Tipo de Pasajero (según tipología definida en el formulario)
* Identifica a los pasajeros de Movilidad Reducida
* Tarifa Cancelada por el Pasajero

El Medidor se ubicó siempre al lado del chofer, con una visibilidad clara de las personas que suben al vehículo ya sea adultos o escolares.

1. Al finalizar las mediciones de un vehículo –es decir, una vez que llegó al destino–, entrega el formulario de Registros de Pasajeros y Tarifas al supervisor del terminal.
2. Una vez finalizado dicho trabajo, el medidor espera la asignación de un nuevo vehículo, de modo de repetir la actividad hasta finalizar su período de medición.