

3. DESARROLLO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

Determinación del Mercado Potencial para una Terminal Intermodal. Caso de la Ciudad de Querétaro

3.1 Búsqueda de Fuentes de Información para la Identificación del Mercado

3.2 Congregación y Depuración de la Base de Datos del Mercado Principal

3.3 Designación del Marco Muestral

3.4 Diseño de la Muestra

3.5 Diseño de la Encuesta

3.6 Ejecución del Plan de Investigación

3. DESARROLLO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

Como recomienda la metodología y con el propósito de administrar de la mejor manera los tiempos y recursos, previo al arranque de la investigación, se estableció un programa con la secuencia de actividades a seguir y se determinó la manera en que se llevaría a cabo la recopilación de información para el proyecto².

De este modo, las actividades necesarias para realizar la investigación de mercado que establecería la demanda potencial de servicios intermodales dentro del corredor industrial Querétaro – San Juan del Río se sustentó en una representación gráfica del plan, mismo que se desarrollo con base en el método de la ruta crítica².

Inicialmente se definieron 21 actividades (figura 20) que se circunscriben a las cuatro fases que comprende la metodología propuesta:

- Definición del problema y objetivos
- Desarrollo del plan de investigación
- Ejecución del plan de investigación
- Interpretación y reporte de resultados

Tomando como antecedente experiencias anteriores, a cada actividad se le asignó un tiempo estimado de duración, con base en el cual se diseñó la red de actividades de conformidad con el orden de precedencia que aparece en la figura 21.

A partir de los tiempos destinados a cada actividad, se calculó el tiempo total que se requería para finalizar el proyecto. A su vez, se identificaron las actividades críticas de la investigación, aquéllas en las cuales debe ponerse especial cuidado para evitar atrasos, ya que no disponen de tiempos de holgura para su realización; lo que significa que un retraso en alguna de estas actividades, difiere directamente la fecha programada para terminación del proyecto de investigación.

Como actividades críticas del programa propuesto se identificaron las trece siguientes: 1. Análisis de la situación; 3. Definición del problema; 5. Establecimiento de objetivos; 6. Definición de actividades; 7. Búsqueda de fuentes de información; 8. Congregación y depuración de bases de datos; 9. Designación del marco muestral; 10. Diseño de muestra; 12. Planificación del trabajo de campo; 13. Estimación de costos; 16. Concertación de entrevistas; 17. Realización de entrevistas; y 21. Elaboración del informe.

² Para tal efecto se contó con el apoyo del programa de cómputo de Pert Chart EXPERT, cuyo “demo” se obtuvo en: <http://www.criticaltools.com/pertmain.htm> (Enero 2003)

3.1 BÚSQUEDA DE FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO

Luego de haber elaborado el plan de investigación descrito, y tras establecer la conveniencia de llevar a cabo la investigación de mercado que se pretende, actividad que se analizó con detalle en el capítulo anterior *Análisis de la situación*, se procedió a obtener la información general del mercado en estudio, misma que derivó de la identificación de las empresas instaladas en el corredor.

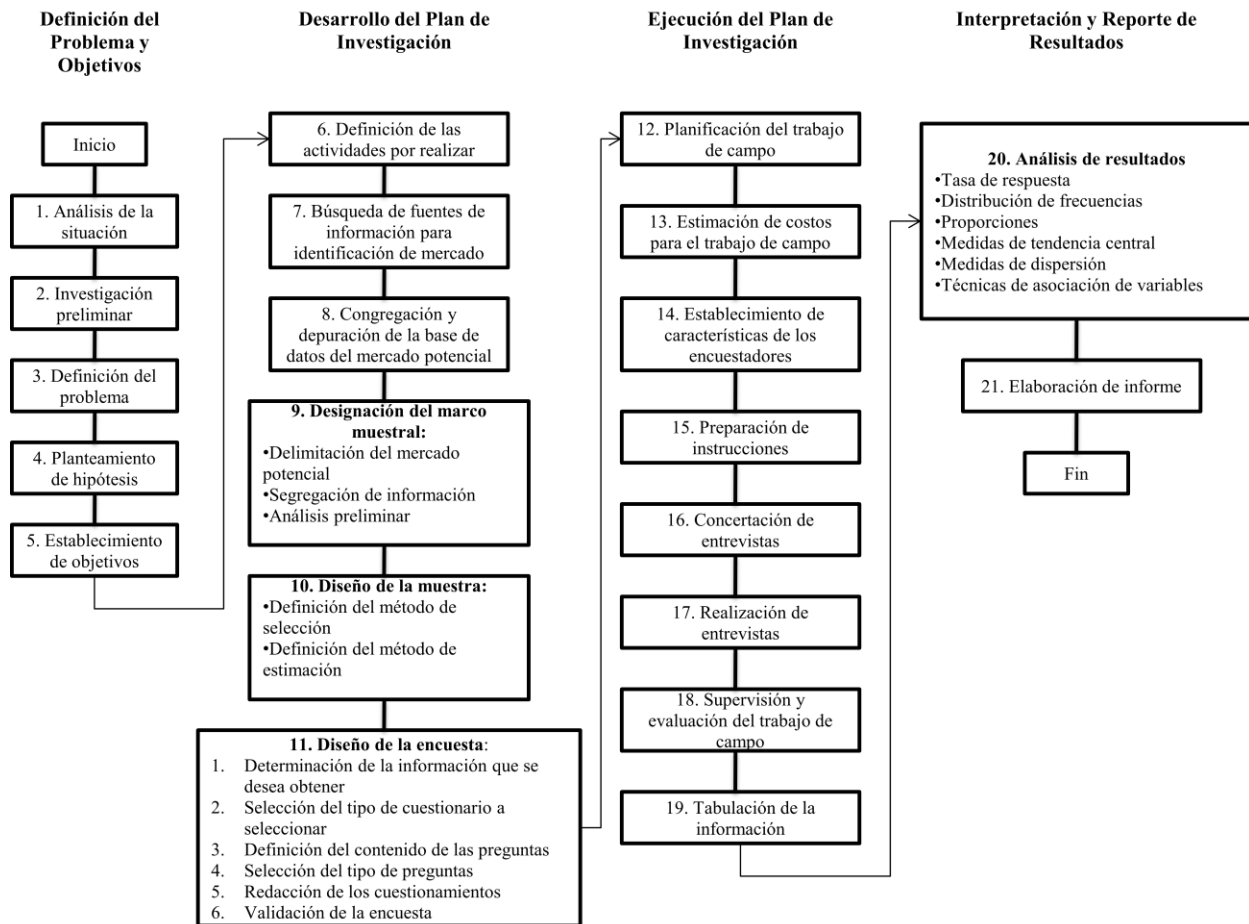


Figura 20. Diagrama de flujo de la metodología de investigación de mercado en la terminal intermodal de Querétaro

Expresamente se buscó información de empresas ubicadas en los desarrollos industriales localizados en la ciudad de Santiago de Querétaro (figura 11), y las localidades extremas del corredor, San Juan del Río y Celaya. La indagación también comprendió a otras localidades que cuentan con presencia industrial y que están ubicadas a lo largo del corredor; ellas fueron: San José Iturbide; Apaseo el Alto; Apaseo el Grande y Villagrán, en el estado de Guanajuato; y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro (figura 12).

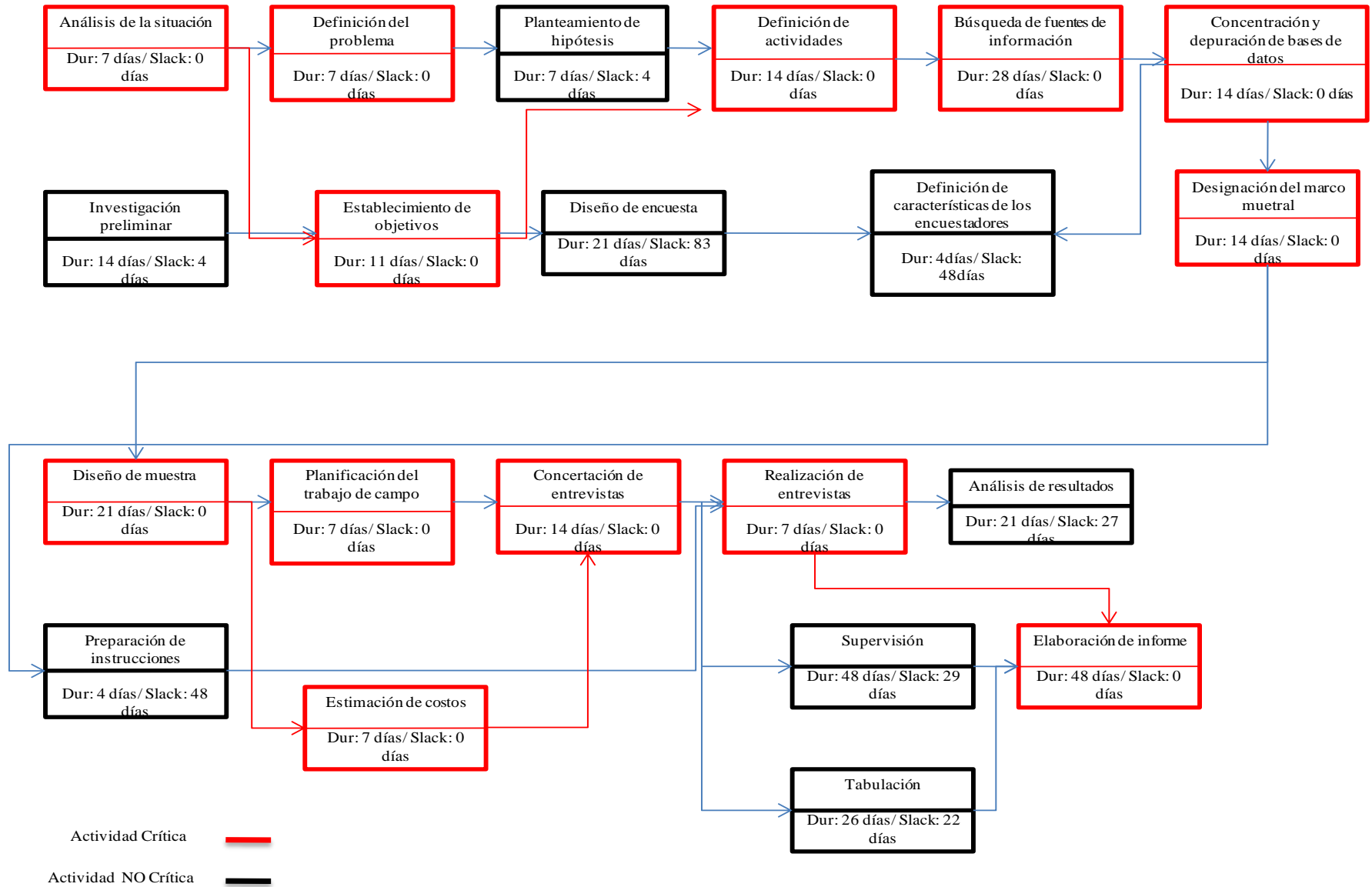


Figura 21. Ruta crítica del estudio de mercado

Tras búsquedas y gestiones a través de todos los medios de comunicación como internet, contactos personales y comunicación telefónica con funcionarios de organismos gubernamentales y organizaciones empresariales, se logró congregarse los directorios de cuatro instituciones:

- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, CANACINTRA. (Directorio 2001)
- Secretaría de Desarrollo Sustentable de Querétaro, SEDESU. (Directorio DIME, actualizado al 2003)
- Secretaría de Economía (Directorio del Sistema de Información Empresarial Mexicano, SIEM, actualizado al 2009)
- Banco Nacional de Comercio Exterior, BANCOMEXT. (BANCOMEXT Trade Directory of Mexico 2003)

Algunos de los directorios que se acaban de mencionar son relativamente antiguos, el único que se puede actualizar con facilidad es el que proporciona la Secretaría de Economía, ya que su consulta es directa y gratuita a través de internet. En el caso del resto de los directorios, su actualización es solamente por medio de una petición por escrito y debe pedirse con cierta antelación, lo que para el presente trabajo escrito es muy complicado.

Debe tomarse en cuenta que la búsqueda de fuentes de información para la identificación del mercado en la región de estudio fue realizada en 2003 por un organismo gubernamental, el Instituto Mexicano del Transporte. En este caso el acceso a la información se facilita mucho, esto, sin mencionar la mayor disponibilidad de recursos que tiene un organismo de este tipo en comparación a un solo estudiante de licenciatura.

3.2 CONGREGACIÓN Y DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL MERCADO POTENCIAL

Una vez que se logró obtener la información mencionada, se procedió a la unión y depuración de los directorios en una única base de datos. Para ello, se hizo compatible la información de cada uno de los campos, dado que cada fuente organiza de diferente manera la información contenida, y no todas poseen la misma información. Considerando que un número importante de registros provenía del directorio DIME se decidió adoptar dicha clasificación para el resto de los registros (tabla 5). Esta tarea se aprovechó para definir la salida de algunas empresas de la base de datos, las correspondientes a las clasificaciones de *Servicios a la industria*, *Servicios generales*, *Agroindustria* y *Otras Industrias*. Las dos primeras, por tratarse de empresas de servicios que generalmente no mueven carga propia; las terceras, porque tradicionalmente manejan graneles; y las últimas, porque no existían los elementos para asociarlas con algún tipo de carga.

Asimismo, con el propósito de eliminar duplicidades se revisó registro por registro; esto permitió a su vez completar la información de cada una de las empresas incluidas en la base de datos con el fin de tener la mayor información posible, y facilitar el trabajo de concertación de entrevistas. De este modo se obtuvo una base confiable de la región.

3.3 DESIGNACIÓN DEL MARCO MUESTRAL

La aplicación de la siguiente fase de la metodología consistió en determinar el objeto del estudio o en la designación del marco muestral. Para precisar el mercado meta o potencial se utilizaron algunos resultados de investigaciones previas realizadas en el IMT³, específicamente la identificación de los tipos de carga que comúnmente NO son transportadas en contenedor (tablas 6 y 7).

Esta información se comparó con los tipos de carga generada por las empresas del directorio; de manera que sirvió de tamiz para desechar de la base de datos a las empresas cuya carga no fuera susceptible de contenerizar.

La segunda parte de la designación del marco muestral se relaciona con la segregación de la información. Puesto que se trataba de un primer ensayo, no se contaba con antecedentes que permitieran entrever algunos rasgos característicos del mercado meta; así que se tomó como criterio de segregación una característica presente en toda la población. En consecuencia, se procedió a separar la información con base en el *tamaño de empresa* en: micro, pequeña, mediana, y grande. Tal característica se sustenta de manera oficial, en el número de empleados que laboran. Los parámetros considerados en la clasificación oficial se muestran en la tabla 8.

Considerando que las necesidades de transporte de largo itinerario son mínimas para la microindustria, se determinó eliminar de la base de datos a este sector y conservar sólo las industrias pequeñas, medianas y grandes.

Tabla 5. Clasificación del directorio maestro empresarial de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Querétaro

Consecutivo	Clasificación
1	Agroindustria
2	Alimentos, bebidas y tabaco
3	Eléctrica y electrónica
4	Madera
5	Metal básica
6	Metalmecánica y autopartes
7	Minerales no metálicos
8	Otras industrias
9	Papel, imprenta y editoriales
10	Química, caucho y plástico
11	Servicios a la industria
12	Servicios generales
13	Textiles y prendas de vestir

³ Tal es el caso del *Esquema Director de Estaciones de Transferencia de Carga Multi e Intermodal y el Estudio Estadístico de Campo del Autotransporte Nacional*

Tabla 6. Productos comúnmente no contenerizables

Capítulo Arancelario	Descripción
10	Cereales
12	Semillas y frutos oleaginosos, semillas y frutos diversos, plantas industriales o medicinales, paja y forrajes
13	Gomas, resinas y demás jugos y extractos vegetales
14	Materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en otras partidas
15	Grasas y aceites animales o vegetales
23	Residuos y desperdicios de las industrias alimenticias, alimentos preparados para animales
26	Minerales, escorias y cenizas
27	Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación, materias bituminosas, ceras minerales
89	Material de transporte para la navegación marítima o fluvial

Una vez que se hubo identificado a las empresas con mayor factibilidad de utilizar los servicios intermodales, se procedió al análisis preliminar de la información. Dicho análisis permitió advertir que el grupo más numeroso se concentra en la actividad de metalmecánica y automotriz, tanto en la clasificación de empresas medianas como en la de las grandes. Una vez manifiesta la relevancia de dicha actividad en la región de estudio, se optó por tratar este rubro por separado de las demás actividades, y al resto agruparlas.

Tabla 7. Cargas perecederas generalmente no contenerizables

Capítulo Arancelario	Descripción
2	Carnes y despojos comestibles
3	Pescados y crustáceos, moluscos y otros invertebrados acuáticos
4	Leche y productos lácteos, huevo y aves, miel natural, productos comestibles de origen animal no expresados ni comprendidos en otras partidas
6	Plantas vivas y productos de la floricultura
7	Legumbres y hortalizas, raíces y tubérculos alimenticios
8	Frutos comestibles, cortezas de agrios o melones

De este modo, se delinearon cinco grupos con características, posiblemente homogéneas que posteriormente serían tratados como estratos dentro del diseño de la muestra. Dichos estratos correspondieron a la clasificación siguiente:

- Empresas grandes que cuentan con más de 251 empleados, y que pertenecen al giro metalmecánico y automotriz
- Empresas grandes que cuentan con más de 251 empleados, y que pertenecen a otros giros
- Empresas medianas que tienen entre 51 y 250 trabajadores, y que pertenecen al giro metalmecánico y automotriz
- Empresas medianas que tienen entre 51 y 250 trabajadores, y que pertenecen a otros giros
- Empresas pequeñas que disponen entre 11 y 51 empleados.

Tabla 8. Clasificación oficial del tamaño de la empresa, por número de trabajadores

Tamaño	Número de Trabajadores
Microempresa	0 a 10
Pequeña empresa	11 a 50
Mediana empresa	51 a 250
Grande empresa	251 o más

3.4 DISEÑO DE LA MUESTRA

El diseño de la muestra comprende *el método de selección y el método de estimación*. Un elemento fundamental del primero es el *tamaño de muestra*, mismo que para el caso del corredor de estudio; y después de varios ensayos de prueba y error, finalmente se determinó con base en las fórmulas para *muestreo estratificado de una proporción⁴ con distribución presumiblemente óptima*, para la variable “proporción de empresas que operan carga con posibilidad de ser transferida al transporte intermodal”.

Como primer paso para seleccionar la muestra es necesario determinar el número de elementos que formaran parte de ella. Así, con el propósito de determinar el tamaño de la muestra se consideró conveniente adoptar la experiencia de Lohr⁵, quien sugiere que tal objetivo debe guiarse en la secuencia siguiente:

Primero, analizar: ¿Qué se espera de la muestra?, ¿Cuánta precisión es necesaria?, ¿Cuáles son las consecuencias de los resultados de la muestra? ¿Cuál es la magnitud del error tolerable?

Segundo, determinar una ecuación que relacione el tamaño de muestra n , y las expectativas de la muestra

Tercero, estimar todas las cantidades desconocidas y despejar n

⁴ Una proporción es la media de una variable, que asume los valores 0 y 1. Lohr, p 100.

⁵ Lohr, Sharon L. Muestreo: Diseño y análisis. Internacional Thomson Editores, S A de C V, México (2000).

Cuarto, si el tamaño de muestra calculado en el paso anterior es mayor de lo permisible, regresar y ajustar algunas de las expectativas de la encuesta, e intentar nuevamente.

En lo que respecta al primer punto, Lohr advierte que un estudio pueden tener varios objetivos y requerir medir muchas variables, sin embargo, aconseja que el investigador debe centrarse en una o dos respuestas de interés fundamental para el estudio, y utilizarlas en la estimación del tamaño de muestra. Asimismo, tener presente que una investigación preliminar, generalmente necesita menos precisión que un estudio formal.

De este modo, después de analizar los objetivos y variables generales posibles, así como la información antecedente disponible se concluyó que para esta clase de estudios existe más de una variable que puede representar alguna indagación de interés primordial en la investigación y que, por tanto, es proclive a que sea utilizada en la definición del tamaño de la muestra, por ejemplo:

- El total de toneladas manejado por las empresas en autotransporte con factibilidad de ser transferidas al transporte intermodal
- La proporción de empresas que operan carga con posibilidad de ser transferida al transporte intermodal
- El promedio de toneladas por empresa con posibilidad de ser transferidas al intermodal
- La elección de una de estas variables o de alguna otra, dependerá de la información disponible para cada caso.

En lo que se refiere a la especificación del error tolerable, sólo el investigador puede decidir cuál es la precisión necesaria, cuáles son los valores razonables para el nivel de confianza, y el margen de error.

En cuanto al desarrollo de la segunda etapa propuesta por Lohr, *la determinación de la ecuación que relaciona el tamaño de muestra n y las expectativas de la muestra*, es un proceso iterativo de búsqueda y aplicación de diversas ecuaciones factibles.

Es de suponer que apoyados en la segregación y análisis previo de la información, será posible observar cierta heterogeneidad en las características de algunos sectores de la población, se pensó adecuado proponer un muestreo estratificado. Dicho muestreo supone separar en subpoblaciones a los elementos que componen la población, y seleccionar luego elementos de cada una de esas subpoblaciones. Por ejemplo, tal estratificación podría estar asociada al tamaño de las empresas.

El problema de obtener el tamaño de la muestra cuando se estratifica la población y se desea estimar algún parámetro poblacional, se explica al considerar adecuado el supuesto de normalidad de la distribución del estimador.

Para determinar el número de estratos es recomendable considerar que a mayor número de estratos mejores estimaciones, pero también tener presente que algunos estudios en la materia han mostrado que un número de estratos superior a seis no repercute de manera significativa en las medidas de variación, así que se aconseja un máximo de seis estratos.

De acuerdo con lo anterior y ejemplificando, en la tabla 9 se muestran características de los estratos utilizados en el estudio de caso del corredor San Juan del Río-Querétaro-Celaya.

De igual modo, con el propósito de facilitar la tarea de la determinación del tamaño de muestra, la tabla 10 contiene algunas fórmulas que, en muestreo estratificado, cumplen con dicho fin.

Tabla 9. Distribución de los estratos

Estrato	Tipo de Empresa	Población del Estrato
1	Medianas metalmecánica y automotriz	88
2	Otras medianas	151
3	Grandes metalmecánica y automotriz	41
4	Otras grandes	60
5	Pequeñas	120

Tabla 10. Fórmulas para determinar el tamaño de la muestra en el muestreo estratificado

Distribución presumiblemente óptima		
Porcentaje	Totales	Medias
$n_0 = \frac{(\sum W_h \sqrt{P_h q_h})^2}{V}$	$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{V + \sum N_h S_h^2}$	$n = \frac{(\sum N_h S_h)^2}{V + \frac{1}{N} \sum N_h S_h^2}$
$n = \frac{n_0}{1 + \frac{1}{NV} \sum W_h P_h q_h}$		
Distribución proporcional		
$n_0 = \frac{1}{NV} \sum_h N_h P_h Q_h$	$n_0 = \left(\frac{N}{V}\right) \sum_h N_h S_h^2$	$n_0 = \frac{1}{NV} \sum_h N_h S_h^2$
$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$	$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$	$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$
<p>Donde:</p> <p>S, Desviación media del parámetro poblacional</p> <p>V, varianza pretendida</p> <p>Q, probabilidad de éxito</p> <p>q, probabilidad de fracaso</p> <p>N, tamaño de la población</p> <p>n₀, primera aproximación del tamaño de la muestra, que ignora el factor de corrección por población finita</p> <p>n, tamaño total de la muestra</p> <p>h, indicador del estrato</p> <p>W_h, peso del estrato N_h/N</p>		

Puesto que no se tiene conocimiento de soluciones previas para las condiciones del país ni del tipo de problemas que nos ocupa, no se cuenta con información confiable respecto a los parámetros poblacionales y medidas de variación, datos que posibilitarían la estimación de totales o promedios, resulta concluyente que esta metodología aconseja que para las primeras exploraciones se utilicen las fórmulas del porcentaje o proporción, ya que su cálculo se sustentan en la probabilidad de éxito o fracaso del evento, que en el caso de desconocer antecedentes, generalmente se establecen del orden del 50%. No obstante, en caso de tener información acerca de datos de parámetros poblacionales y sus respectivas varianzas, puede hacerse uso de alguna de las demás fórmulas.

Con el propósito de ejemplificar lo anterior, así como lo relativo a determinar el tamaño de muestra n , se utilizan las fórmulas para *muestreo estratificado con base en una proporción⁶ con distribución presumiblemente óptima*, que suponen una mayor complejidad en el cálculo, y que de acuerdo con Cochran⁷ son las siguientes:

$$n_0 = \frac{(\sum W_h \sqrt{P_h q_h})^2}{V} \dots (1)$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{1}{NV} \sum W_h P_h q_h} \dots (2)$$

$$\text{Donde: } W_h = \frac{N_h}{N} \dots (3)$$

n_0 es la primera aproximación, que ignora el factor de corrección por población finita (*fpc*), y n es el valor correcto tomando en consideración el *fpc*.

En cuanto a la variancia V , según Abad⁸ bajo el supuesto de normalidad en la distribución, la variancia del estimador del parámetro en consideración se tomará igual al cuadrado del cociente definido entre el error permitido e y el valor de la abscisa z encontrado en las tablas de distribución normal tal, que deja al centro de la distribución un área igual a la confianza con que se requiere la estimación.

$$V = \left(\frac{e}{z}\right)^2 \dots (4)$$

Para fines de aplicar la fórmula, el error e y el resto de los términos deberán expresarse en porcentaje.

De igual modo, Cochran establece que el tamaño de muestra óptimo para el estrato h con el propósito de minimizar la variancia de una proporción en cada estrato está dada por:

⁶ Una proporción es una media de una variable que asume los valores 0 y 1. Lohr, página 100.

⁷ Cochran, William G. Sampling Techniques. John Wiley & Sons. USA (1997)

⁸ Abad, Adela y Luis A. Servín. Introducción al muestreo. Limusa. México. Página 134.

$$n_h = n \frac{N_h \sqrt{P_h Q_h}}{\sum N_h \sqrt{P_h Q_h}} \dots (5)$$

Una vez determinada la ecuación a utilizar para encontrar el tamaño de muestra óptimo con la menor varianza posible, se procede a la aplicación del procedimiento que al caso de Querétaro se presenta en las tablas 11 (secciones 1 y 2) y 12.

Cabe señalar que la selección de los estratos se fundamentó en la clasificación oficial del tamaño de empresa y los resultados de la fase de análisis preliminar de la información, en función del supuesto de una mayor integración entre las empresas que componen la cadena metalmeccánicas y de la industria automotriz, lo que significaría la posibilidad de un uso más intenso del transporte intermodal por parte de los dos estratos correspondientes.

Para los fines exploratorios del estudio, y con base en los recursos disponibles, se consideró factible la realización de 42 entrevistas, equivalentes a un nivel de confianza del 85%, y a un error del 10%. Asimismo, con sustento en experiencias anteriores y en información bibliográfica que refiere la problemática que en la práctica representa llevar a cabo la totalidad de las entrevistas elegidas en un primer muestreo, ya sea por falta de actualización de la base de datos o por negativas de las empresas sorteadas, se estimó conveniente la selección adicional de una muestra aleatoria de reemplazo, la cual se utilizó para sustituir las insuficiencias de la primera muestra.

Con base en los elementos descritos se determinó la manera de inferir o derivar conclusiones de la muestra a la población, o el *método de estimación*. Como ejemplo de tales aplicaciones en la tabla 13 se presenta el cálculo de estimación de la media, varianza, error estándar y coeficiente de variabilidad por estrato correspondiente a la estimación para la variable *número de empleados* por empresa. De igual modo, en la tabla 14 se realiza el cálculo de estimación de la media estratificada, varianza, error estándar y coeficiente de variabilidad de la misma variable para la población.

Finalmente, cabe señalar que aunque la información obtenida permitió calcular diversos estimadores, no debe olvidarse que el tamaño de muestra se definió para la variable *“proporción de empresas que operan carga, con posibilidad de ser transferida al transporte intermodal”*, para un nivel de confianza del 85% y un error del 10%, por lo que probablemente sólo la estimación de esta variable cumpla con la precisión propuesta.

3.5 DISEÑO DE LA ENCUESTA

En la investigación o estudio de mercado, el diseño de la encuesta tiene una importancia relevante, pues de ésta depende que se logre recabar la información necesaria para el análisis y obtener resultados confiables. Primeramente, fue necesario verter toda la información que se pretendía recabar en preguntas específicas, de fácil entendimiento y pronta respuesta, a fin de minimizar el agobio del entrevistado y con ello imprecisiones o deficiencias en la información obtenida.

De este modo, la encuesta empleada en la investigación se compuso de preguntas enfocadas a conocer las características generales de los embarques típicos de cada empresa, incluidos los modos y servicios utilizados, así como las motivaciones para su elección, entre otros.

La última actividad a desarrollar, antes de salir al campo y obtener la información necesaria para el proyecto, es el diseño de la encuesta.

No es una regla general, pero para este caso se definió a la encuesta como una técnica estructurada para recopilar datos, a base de una serie de preguntas, escritas y orales que debe responder un entrevistado.

Generalmente, la encuesta es sólo un elemento de un “paquete” para recopilar información, que puede incluir el instructivo para desarrollar el trabajo de campo, o bien otras herramientas como mapas o fotografías.

La elaboración de una encuesta resulta de los tres objetivos siguientes:

- Traducir la información necesaria a un conjunto de preguntas específicas que los entrevistados puedan contestar
- Motivar al entrevistado para que participe en la entrevista, coopere y la termine
- Evitar la fatiga, el aburrimiento y el esfuerzo del entrevistado a fin de minimizar respuestas incompletas y la falta de respuestas

Para el diseño respectivo la metodología propone, con base en la bibliografía consultada, el desarrollo de las seis etapas que a continuación se mencionan y detallan.

- Determinación de la información que se desea obtener
- Selección del tipo de cuestionario a diseñar
- Definición del contenido de las preguntas
- Selección del tipo de preguntas
- Redacción de los cuestionamientos
- Validación de la encuesta

3.5.1 Determinación de la Información que se Desea Obtener. Con el propósito de determinar el tipo de información que se desea obtener, se sugiere primeramente responder algunos cuestionamientos de carácter general como los siguientes:

¿Cuál es el objetivo de la Investigación?, ¿Cuáles son los alcances de la investigación?, ¿Cuáles son los datos más relevantes que se desea obtener?, ¿Cuáles son los datos complementarios?

Así, con base en los objetivos y alcances del estudio se elabora un listado con la información requerida.

Tabla 11 (sección 1). Determinación del tamaño total de la muestra

Estrato	Definición	N_h	W_h	P_h	q_h	$P_h q_h$	$\sqrt{P_h q_h}$	$W_h \sqrt{P_h q_h}$	$(W_h \sqrt{P_h q_h})^2$	$W_h P_h q_h$
1	Medianas metalmecánicas y automotriz	88	0.19130	0.6	0.4	0.24	0.48989	0.09371	0.23646	0.04591
2	Otras medianas	151	0.32825	0.5	0.5	0.25	0.50000	0.164125	0.23646	0.08206
3	Grandes metalmecánicas y automotriz	41	0.08913	0.6	0.4	0.24	0.48989	0.04366	0.23646	0.02139
4	Otras grandes	60	0.13043	0.5	0.5	0.25	0.50000	0.06521	0.23646	0.03260
5	Pequeñas	120	0.26087	0.3	0.7	0.21	0.45825	0.11954	0.23646	0.05478
SUMAS		460	1.00000					0.48628		0.23676

Tabla 11 (sección 2). Determinación del tamaño total de la muestra

$d = \text{error} (\%)$	Confianza (%)	z	d/z	$V = \left(\frac{d}{z}\right)^2$	n_0	NV	$1/NV$	$\frac{1}{NV} \sum W_h P_h q_h$	$1 + \frac{1}{NV} \sum W_h P_h q_h$	$n = \frac{n_0}{1 + \frac{1}{NV} \sum W_h P_h q_h}$
5%	99.00%	2.6	0.01923	0.00037	639.37786	0.17012	5.87826	1.39171	2.39171	267.33052
5%	95.00%	2	0.02500	0.00063	378.33009	0.28750	3.47826	0.82350	1.82350	207.47483
5%	90.00%	1.6	0.03125	0.00098	242.13126	0.44922	2.22609	0.52704	1.52704	158.56257
5%	85.00%	1.4	0.03571	0.00128	185.38175	0.58673	1.70435	0.40351	1.40351	132.08396
5%	80.00%	1.3	0.03846	0.00148	159.84446	0.68047	1.46957	0.34793	1.34793	118.58529
8%	99.00%	2.6	0.03077	0.00095	249.75698	0.43550	2.29620	0.54364	1.54364	161.79765
8%	95.00%	2	0.04000	0.00160	147.78519	0.73600	1.35870	0.32168	1.32168	111.81623
8%	90.00%	1.6	0.05000	0.00250	94.58252	1.15000	0.86957	0.20587	1.20587	78.43479
8%	85.00%	1.4	0.05714	0.00327	72.41474	1.50204	0.66576	0.15762	1.15762	62.55470
8%	80.00%	1.3	0.06154	0.00379	62.43924	1.74201	0.57405	0.13591	1.13591	54.96850
10%	99.00%	2.6	0.03846	0.00148	159.84446	0.68047	1.46957	0.34793	1.34793	118.58529
10%	95.00%	2	0.05000	0.00250	94.58252	1.15000	0.86957	0.20587	1.20587	78.43479
10%	90.00%	1.6	0.06250	0.00391	60.53282	1.79688	0.55652	0.13176	1.13176	53.48557
10%	85.00%	1.4	0.07143	0.00510	46.34544	2.34694	0.42609	0.10088	1.10088	42.09859
10%	80.00%	1.3	0.07692	0.00592	39.96112	2.72189	0.36739	0.08698	1.08698	36.76336
12%	99.00%	2.6	0.04615	0.00213	111.00310	0.97988	1.02053	0.24162	1.24162	89.40206
12%	95.00%	2	0.06000	0.00360	65.68231	1.65600	0.60386	0.14297	1.14297	57.46642
12%	90.00%	1.6	0.07500	0.00563	42.03668	2.58750	0.38647	0.09150	1.09150	38.51276
12%	85.00%	1.4	0.08571	0.00735	32.18433	3.37959	0.29589	0.07005	1.07005	30.07728
12%	80.00%	1.3	0.09231	0.00852	27.75078	3.91953	0.25513	0.06040	1.06040	26.17000
15%	99.00%	2.6	0.05769	0.00333	71.04198	1.53107	0.65314	0.15463	1.15463	61.52767
15%	95.00%	2	0.07500	0.00563	42.03668	2.58750	0.38647	0.09150	1.09150	38.51276
15%	90.00%	1.6	0.09375	0.00879	26.90347	4.04297	0.24734	0.05856	1.05856	25.41516
15%	85.00%	1.4	0.10714	0.01148	20.59797	5.28061	0.18937	0.04483	1.04483	19.71409
15%	80.00%	1.3	0.11538	0.01331	17.76050	6.12426	0.16329	0.03866	1.03866	17.09945

Tabla 12. Determinación del tamaño de muestra por estrato. Datos para un error igual o menor al 10% y una confianza del 85%

Estrato	Tipo de Empresa	N_h	P_h	q_h	$\sqrt{P_h q_h}$	$N_h \sqrt{P_h q_h}$	n	$n_h = n \frac{N_h \sqrt{P_h q_h}}{\sum N_h \sqrt{P_h q_h}}$
1	Medianas metalmecánicas y automotriz	88	0.6	0.4	0.48990	43.11102	42.10000	8.11387
2	Otras medianas	151	0.5	0.5	0.50000	75.50000	42.10000	14.20976
3	Grandes metalmecánicas y automotriz	41	0.6	0.4	0.48990	20.08582	42.10000	3.78033
4	Otras grandes	60	0.5	0.5	0.50000	30.00000	42.10000	5.64626
5	Pequeñas	120	0.3	0.7	0.45826	54.99091	42.10000	10.34977

Tabla 13. Estimación de la media, varianza, error estándar y coeficiente de variabilidad, por estrato, del número de empleados por empresa

Estrato	$y_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$	$S_h^2 = \frac{\sum (y_{hi} - y_h)^2}{n_h - 1}$	$f_h = \frac{n_h}{N_h}$	$V(y_h) = (1 - f_h) \frac{S_h^2}{n_h}$	$\sqrt{V(y_h)}$	$cv = \sqrt{V(y_{est})}/y_{est}$
Metalmecánicas medianas	101.9	3088.8	0.08	406.2	20.2	19.8
Metalmecánicas grandes	343.5	6409.0	0.10	1445.9	38.0	11.1
Otras medianas	119.1	4422.7	0.09	310.9	17.6	14.8
Otras grandes	386.0	6180.0	0.08	1133.0	33.7	8.7
Pequeñas	20.8	139.8	0.08	12.8	3.6	17.9

Tabla 14. Estimación de la media estratificada, varianza, error estándar y coeficiente de variabilidad, para la población, del número de empleados por empresa

Estrato	n_h	N_h	$y_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}$	$y_{est} = \frac{\sum h N_h y_h}{N}$	$S_h^2 = \frac{\sum (y_{hi} - y_h)^2}{n_h - 1}$	$\frac{S_h^2}{n_h}$	$f_h = \frac{n_h}{N_h}$	$1 - f_h$	$V(y_{est}) = \sum \frac{N_h^2}{N^2} (1 - f_h) \frac{S_h^2}{n_h}$
Metalmecánicas medianas	7	88	101.9	8963.4	3088.8	441.3	0.08	0.9205	77.7
Metalmecánicas grandes	4	41	343.5	14083.5	6409.0	1602.3	0.10	0.9024	128.9
Otras medianas	13	151	119.1	17980.6	4422.7	340.2	0.09	0.9139	102.1
Otras grandes	5	60	386.0	23160.0	6180.0	1236.0	0.08	0.9167	147.8
Pequeñas	10	120	20.8	2400.0	139.8	14.0	0.08	0.9167	3.3
Sumas	39	460		144.8					459.8

Particularmente, en cuanto a la determinación de las necesidades específicas de información para las investigaciones de mercado, de terminales, y servicios intermodales se pueden considerar los siguientes temas:

- Características de los usuarios
- Tendencias actuales en la utilización del servicio
- Opiniones de los prestadores en cuanto al problema
- Opiniones y actitudes de los usuarios ante el problema
- Factores que influyen en el empleo y venta del servicio
- Necesidades de equipo, condiciones y servicios que los usuarios y proveedores deben poseer para que se dé la prestación

3.5.2 Selección del Tipo de Cuestionario a Diseñar. Una vez que se ha estructurado la sección de datos generales y se tiene la lista de la información requerida, se procede a seleccionar el tipo de encuesta.

Aunque se reconocen otros tipos de encuestas, como la entrevista telefónica y la entrevista por correo, en este caso se realizarán entrevistas personales. La decisión se tomó con base en la evaluación de las ventajas y desventajas que la entrevista personal ofrece con relación a la clase de investigación que se desea realizar. En las entrevistas personales se puede tener una mayor confianza y precisión, a diferencia de los otros tipos de encuesta; sin embargo es muy difícil poder medir esta certidumbre, debido a la subjetividad a que está sujeta.

Particularmente, se tuvo en consideración la naturaleza de la información que se maneja en estos estudios. Misma que generalmente califica de confidencial para las empresas, por lo que su otorgamiento es delicado y casi imposible de obtener a través de otros tipos de encuestas, debido a que el proceso de persuasión para convencer al entrevistado es sumamente difícil.

Asimismo, se estudió el elevado porcentaje de respuestas que de acuerdo con la bibliografía consultada debería superar al 80%, dado que el contacto directo ayuda a conseguir la respuesta.

También se hizo referencia al hecho de que la entrevista personal permite preguntas extensas y detalladas, a la vez que facilita obtener una mayor cantidad de datos y pormenores. Ello debido a que los entrevistados interactúan frente a frente con el investigador, el cual puede expresarse en algunos razonamientos y obtener más información que la directa mediante el cuestionario.

Adicionalmente, se valoró el hecho de que la entrevista personal permite adaptarse a las características intelectuales del interrogado. El entrevistador puede explicar más claramente el contenido de la pregunta, y con ello facilitar el acopio de información.

Sin embargo, pese a las ventajas descritas, dependiendo de los objetivos particulares de la investigación y de los recursos con que se cuente, existen inconvenientes que deberán considerarse antes de tomar una decisión acerca del tipo de entrevista a realizar. Particularmente, la entrevista personal demanda un costo significativo atribuido al tiempo, al pago de entrevistadores, transporte y viáticos. De igual modo,

demanda una capacitación y control cercano del entrevistador, ya que la actitud de éste puede inducir, inconsciente o no, a sesgos o errores en la información. Lo recomendable es que el entrevistador mantenga una actitud de tercero, al margen del cuestionamiento.

Por último, para facilitar la labor del investigador, fue necesario acudir a la entrevista debidamente identificado con credencial y tarjetas de presentación. Asimismo, se preparó una breve y adecuada exposición del propósito de la investigación, misma que se ha debido exponer al inicio de cada una de las entrevistas.

3.5.3 Definición del Contenido de las Preguntas. Definir el contenido de las preguntas no es tarea fácil; se requiere una gran capacidad de análisis y experiencia. Con base en la literatura especializada se sugieren algunas recomendaciones que pueden ser útiles al momento de definir las preguntas que formaran parte de la encuesta.

Primeramente, será necesario cuestionar la pertinencia de la pregunta. A mayor número de preguntas, menor disposición existirá por parte del entrevistado para responderlas. Si la respuesta no conlleva una aplicación útil, ésta debe eliminarse.

Habría que evitarse reunir dos preguntas en un solo planteamiento, pues podría generarse confusión a la hora de responder. Cualquiera que sea la respuesta en este caso, no se sabrá si el entrevistado está contestando la primera o la segunda cuestión.

Asimismo, deberá establecerse el perfil de los entrevistados y asegurarse que sean los más indicados para proporcionar la información. Particularmente, con base en la experiencia durante el estudio de caso Querétaro, se recomienda indagar durante el primer contacto con la empresa, el puesto y el nombre de los tomadores de decisiones relacionadas con las operaciones de transporte, tanto en el acopio de insumos y materias primas, como en la distribución de los productos.

Se observó que generalmente son coordinadas por diferentes departamentos; por mencionar un ejemplo, las primeras las coordina el departamento de compras; en tanto que las segundas el de embarques.

En la medida de lo posible, es recomendable solicitar información que puede ser recordada o consultada con facilidad por el entrevistado. La incapacidad de recordar da lugar a diferentes tipos de errores.

Se deben evitar preguntas que impliquen mucho esfuerzo para contestar. Por lo general, los participantes no responden preguntas que implican un procesamiento de datos que demanda de cierto tiempo. La mayoría no está dispuesta a dedicar mucho esfuerzo en ese sentido, así que las preguntas no deben ser complicadas ni requerir mucho análisis.

Por último, al definir la pregunta se debe estar consciente de cuál es la posibilidad real de obtener la respuesta. Se requiere evaluar si la pregunta cabe en el contexto de referencia y qué tanto los entrevistados estarán dispuestos a divulgar datos que cumplan con un propósito legítimo, pero que a la vez puede considerarse de carácter delicado.

3.5.4 Selección del Tipo de Preguntas. Es importante seleccionar de manera adecuada el tipo de pregunta que permita obtener la información deseada.

A continuación se mencionan diferentes tipos de preguntas que pueden incluirse en la encuesta:

- *Preguntas abiertas.* Son de respuesta libre, en las que el entrevistado responde con sus propias palabras
- *Preguntas de opción múltiple.* El investigador ofrece una serie de respuestas y se le solicita al entrevistado seleccione una alternativa, o más.
- *Preguntas dicotómicas.* Son preguntas con sólo dos alternativas de respuesta SI y NO, o CIERTO y FALSO
- *Escalas.* Presentan una serie de alternativas en forma de escala, por ejemplo: excelente, bueno, regular, malo

Al seleccionar el tipo de pregunta no hay que olvidar que el uso de los cuestionamientos abiertos presenta mayor dificultad en todas las etapas de la investigación, por requerir más tiempo para la entrevista, y no siempre se logra capturar la respuesta en su totalidad. Las argumentaciones extensas, generalmente son de origen “cualitativo”, de ahí que no siempre pueden ser codificadas, clasificadas y expresadas gráficamente de manera objetiva.

Para este caso se tratarán de evitar o al menos limitar el uso de las preguntas abiertas o no estructuradas, a los casos en que sea indispensable.

3.5.5 Redacción de los Cuestionamientos. La encuesta deberá incluir tres tipos de información:

Información de identificación:

Es importante que toda encuesta incluya datos de identificación sobre el informante, pues de ello dependerá localizarlo en caso de alguna aclaración acerca de la encuesta, o de actualizaciones futuras.

Esta sección debe contener como mínimo: la razón social de la empresa, nombre completo del informante, puesto, número de teléfono, número de fax, y dirección de correo electrónico.

Información de clasificación:

Tiene como objetivo establecer el perfil de la empresa, con datos como giro de la empresa, número de empleados, y ventas anuales.

Información básica:

Es la que corresponde al cuerpo del cuestionario, y son todas las preguntas que ayudan a obtener las tablas de resultados y las conclusiones del estudio.

Es recomendable comenzar por las más sencillas con el fin de no crear rechazo en el informante, y después seguir poco a poco con aquellas que pudieran crear incertidumbre o despertar desconfianza, como son las relacionadas con costos y detalles de los embarques.

Preguntas completas, claras y concisas conducen a respuestas breves, que son más fáciles de codificar y clasificar para la concentración de resultados.

Al diseñar una pregunta sobre magnitudes hay que tomar en cuenta las diferentes unidades de medida que las empresas manejan, por lo cual se debe reservar espacio para especificar la unidad de medida en que se proporciona la información; de esta manera, en la fase de revisión, codificación y vaciado de la información se evitarán errores y retrasos por aclaraciones.

3.5.6 Validación de la Encuesta. Después de diseñar el cuestionario conviene hacer al menos una entrevista piloto para asegurar la claridad de las preguntas, descartar aquellas que resulten repetitivas, y verificar que la extensión de la encuesta nos permita recopilar toda la información sin resultar excesivamente extensa ni cansada para el informante.

Una vez hechas todas las correcciones con base en la entrevista piloto, es posible integrar el cuestionario final o definitivo. En el anexo 1 es posible apreciar la encuesta aplicada durante el estudio.

3.6 EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con la metodología utilizada, la ejecución del plan de investigación se enfoca a la recopilación de la información primaria, o información específica para los propósitos del estudio, a través del trabajo de campo mediante la aplicación de encuestas y entrevistas.

Puesto que el trabajo de campo es parte medular de la investigación, es muy importante llevar a cabo una planificación del mismo. De este modo, previo a su realización se elaboró un programa independiente que consideró la recolección de información por secciones, disponiendo el máximo número de entrevistas posibles en una sola visita a cada zona industrial, y así disminuir el número de viajes y aprovechar mejor los recursos.

Con base en la experiencia adquirida en las entrevistas piloto, se optó por primeramente enviar los formatos de encuesta acompañados de la solicitud formal de entrevista. Una vez comprobada la recepción de los mismos, se estableció contacto telefónico con los empresarios, algunos de los cuales se ofrecieron a contestar por sí mismos la encuesta y a su posterior envío vía fax o correo electrónico. No obstante, en la mayoría de los casos fue necesario concertar y llevar a cabo entrevistas, mismas que se realizaron tratando de cumplir con la programación previamente establecida.

Para el estudio del corredor San Juan del Río-Querétaro-Celaya, cada entrevista la llevaron a cabo dos encuestadores; esta práctica dio agilidad al trabajo de campo, de modo que el tiempo que originalmente se registró de hasta una hora se redujo a 30 min en promedio; además de permitir comparar las respuestas registradas por los dos entrevistadores y obtener respuestas más completas.

Durante la fase de entrevistas se estableció contacto con 69 empresas y se concertaron 44 entrevistas, de las cuales se logró aplicar la encuesta con éxito en 37 casos. Adicionalmente, se obtuvieron datos de cinco empresas vía fax y correo electrónico, obteniendo así un total de 42 encuestas levantadas.

Es importante destacar que de la muestra original, no se logró contactar a 12 empresas, en el 75% de los casos, por desactualización de la información registrada en la base de datos; hecho que impedía su localización el 25% restante, debido al cierre o desaparición de la empresa.

Pretendiendo mantener la representatividad de la muestra se recurrió a fuentes alternas, incluso se llegó a visitar personalmente el domicilio de la empresa seleccionada; sólo al constatar su desaparición o ante la imposibilidad de ser localizada se daba por finalizada la búsqueda y se procedía a su sustitución.

Una vez obtenida la información, se procedió a revisar que todos los cuestionarios estuvieran completos. De no ser el caso, mediante conferencia telefónica se contactaba nuevamente al informante, quien complementaba o corroboraba los datos dudosos. Una vez que se hubo validado la información se procedió a la asignación de códigos. Codificada la información y almacenada en hojas de cálculo, se llevó a cabo la estimación de variables y su análisis respectivo, cuyos resultados se analizarán a detalle en el siguiente capítulo.