

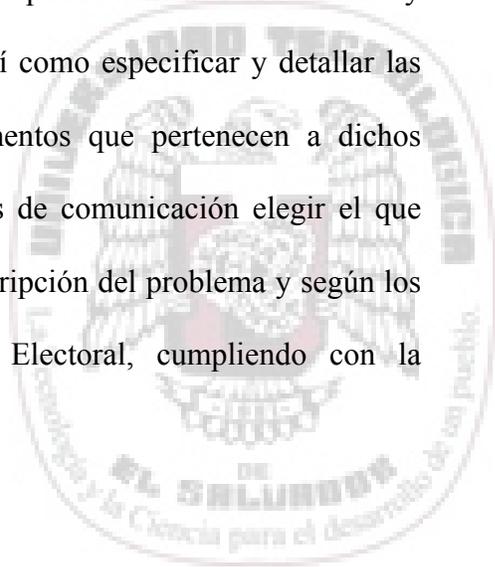
## CAPÍTULO II

### INVESTIGACIÓN DE CAMPO

En este capítulo se describe toda la investigación de campo realizada en el tribunal Supremo Electoral y sus respectivas filiales en cada cabecera departamental, el método de investigación utilizado, la recolección, tabulación e interpretación de los resultados para escoger el mejor sistema de comunicación de las catorce cabeceras departamentales con el Tribunal Supremo Electoral.

#### 2.1. Tipo de Investigación.

Debido a que el problema de investigación tiene antecedentes de estudio por tanto existe información con respecto al tema, en atención a lo anterior el tipo de estudio más indicado es el tipo Descriptivo, en el cual se reseñan las características del problema de estudio, información obtenida mediante la observación y el paso de cuestionarios a los usuarios del sistema actual. Con este método se pudo aumentar las ideas y conocimientos sobre los sistemas de comunicación, así como especificar y detallar las características más importantes que poseen los elementos que pertenecen a dichos sistemas. Con ello se determinó de entre los sistemas de comunicación elegir el que mejor se adapta a las necesidades planteadas en la descripción del problema y según los requerimientos exigidos por el Tribunal Supremo Electoral, cumpliendo con la factibilidad requerida para solucionar el problema.



### 2.1.1. Metodología de Investigación Deductivo.

Se inició con la observación directa y se determinó los aspectos generales y se llegó a lo específico por medio de la herramienta del cuestionario (ver anexos) pasado a los usuarios del sistema de traslado de datos actual del Tribunal Supremo Electoral, el cual fue elaborado con preguntas utilizando la técnica del embudo es decir comenzando por preguntas generales con respecto al tema de investigación y terminando con preguntas específicas del mismo, para el personal involucrado en la manipulación traslado y consulta de los datos del sistema actual de comunicación con el objetivo de corroborar la existencia del problema de investigación, también se llevaron a cabo entrevistas con los expertos en sistemas de comunicaciones cuyo objetivo principal era determinar el sistema o sistemas de comunicación recomendado de acuerdo a la experiencia y a la factibilidad tanto económica como técnica.

#### Variables

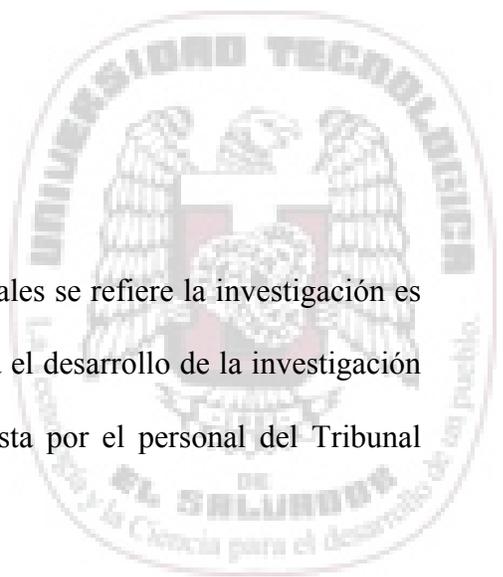
Variable	Conceptualización	Tipo
Necesidades de trasladar información	Investigar si existen deficiencias en el sistema de traslado de datos actual, definir los requerimientos y expectativas de la institución en estudio.	Independiente
Análisis de la factibilidad y tecnologías para diseñar el	Profundizar en las teorías y antecedentes de investigación que	

sistema comunicaciones.	sean válidos para desarrollar el estudio.	Independiente
Diseño de un sistema Comunicaciones.	Definir el contenido y formato de los componentes estructurales físicos y lógicos para enlazar las catorce cabeceras departamentales con el Tribunal Supremo Electoral.	Independiente
Sistema actual de Comunicaciones	Sistema de comunicaciones con el cual el Tribunal Supremo Electoral traslada los datos entre las cabeceras departamentales y la oficina central.	Dependiente
Adopción de Teorías	Elementos que permitan el diseño y que cumplan con las expectativas y desarrollo en el futuro para el Tribunal Supremo Electoral.	Dependiente
Centralización de Información.	Concentración de la información en la oficina central del Tribunal Supremo Electoral para ser consultada por las oficinas distribuidas en las catorce cabeceras departamentales.	Dependiente

## 2.2. Población y Muestra

### 2.2.1. Población

Siendo que el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación es la población y tomando en cuenta dicha definición para el desarrollo de la investigación la población se dividió en dos partes, una la compuesta por el personal del Tribunal

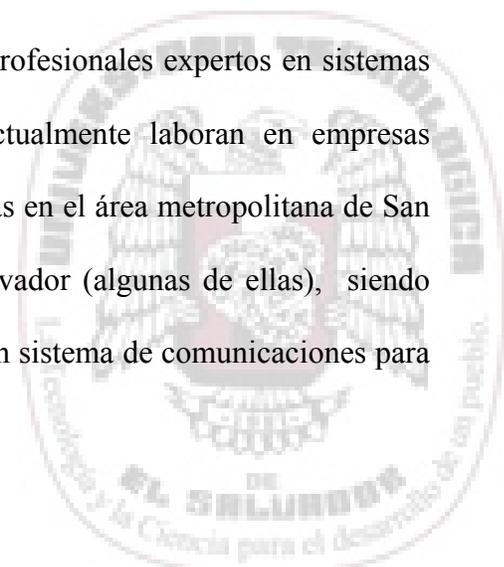


Supremo Electoral por ser la institución objeto de la investigación y quienes aportaron los datos relacionados con el problema (obteniendo bastante colaboración por parte de los usuarios con respecto al sistema de comunicaciones actual), la otra parte conformada por los expertos en sistemas de comunicaciones quienes aportaron las herramientas, las técnicas y los requerimientos para poder diseñar el sistema de comunicación (cada uno recomendó habló respecto al sistema de comunicación que su empresa provee, eso era de esperarse pues cada quien habla de lo que tiene experiencia y conoce).

### **2.2.1.1. Delimitación de la Población**

La población se delimitó de la siguiente manera:

- ◆ En el Tribunal Supremo Electoral, las personas encargadas del traslado y procesamiento de datos ubicados en la 15 calle poniente, No. 4223 colonia Escalón en San Salvador y en cada cabecera departamental.
- ◆ La población experta se delimitó principalmente a profesionales expertos en sistemas de comunicaciones y traslado de datos, quienes actualmente laboran en empresas dedicadas a proveer dicho servicio y que están ubicadas en el área metropolitana de San Salvador, prestando servicios que cubren todo El Salvador (algunas de ellas), siendo que el objetivo principal del estudio, es el diseño de un sistema de comunicaciones para



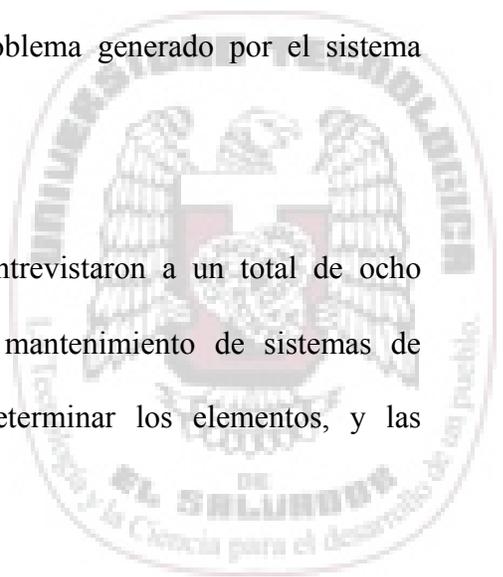
transferir datos desde las cabeceras departamentales hacia el Tribunal Supremo Electoral de El Salvador.

### 2.2.2. Muestra

Parte de la población que se selecciona , y de la cual se realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre el cual se efectuaran las medición y la observación de las variables objeto de estudio, el tipo de muestra que utilizamos es no probabilística, pues permite elegir los elementos de manera intencional o dirigida, y la selección de los sujetos no depende de que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos, sino del objetivo del investigador.

◆En el Tribunal Supremo Electoral la muestra que se tomo fue de veinticinco personas encargadas del traslado y procesamiento de datos a las cuales luego se les observo mientras realizaban su trabajo y luego se procedió a pasarles un cuestionario con preguntas específicas encaminadas a descubrir el problema generado por el sistema actual.

◆En la muestra conformada por los expertos se entrevistaron a un total de ocho personas encargadas del diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de comunicación en sus respectivas empresas, para determinar los elementos, y las



herramientas necesarias para el diseño del sistema de comunicación así como la viabilidad y factibilidad que afectan al proyecto, pertenecientes a empresas del área metropolitana de San Salvador, que facilitaron la información y que cumplieron por lo menos dos de los siguientes criterios:

- ◆ Tener como mínimo tres años de estar prestando servicio de sistemas de comunicación para traslado de datos.
- ◆ Ofrecer los equipos necesarios para dichos sistemas.
- ◆ Contar con servicio de soporte inmediato por caídas del sistema de comunicación.
- ◆ Lista de empresas reconocidas a las cuales prestan servicio.
- ◆ Prestar un servicio de mantenimiento preventivo y correctivo eficiente y de respuesta inmediata.

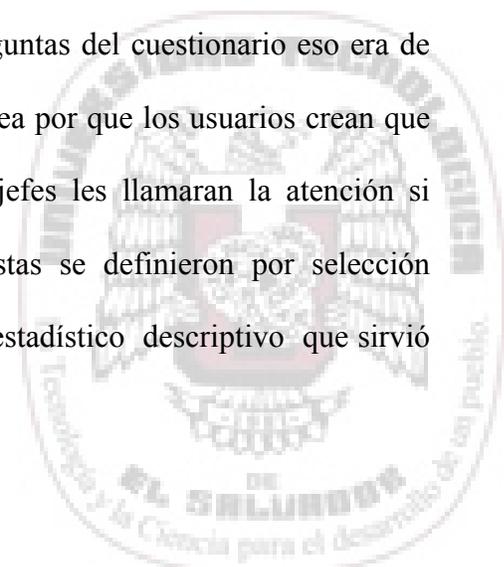
En el siguiente cuadro se puede interpretar mejor el universo, la población y la muestra.

Universo	Población	Muestra
Tribunal Supremo Electoral	Departamento de tecnología e Información.	- Gerente del departamento(1) - Jefe Área de recepción de(1) datos - Encargados de recepción datos (5). - Encargados de revisión de datos (18).
Proveedores de servicio	Telecom Telefónica Euro maya Autoconsa	- Departamento de soporte técnico y circuitos digitales(4) - Departamento de comunicaciones(4)

el estudio no ha sido realizado para hacer estimaciones de variables en la población, y tampoco para medir el tamaño del error en predicciones y mucho menos para disminuir este error como se realiza en otros tipos de investigación.

### **2.3. Herramienta y Técnica para recolección de Datos.**

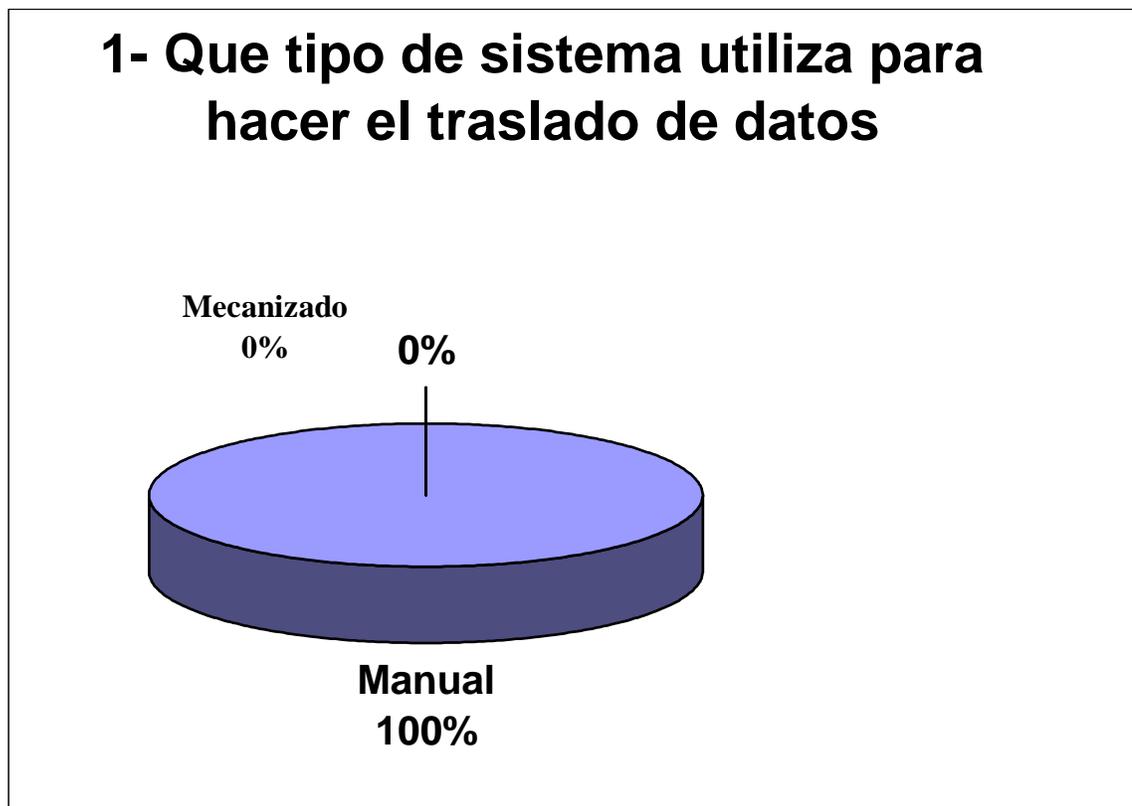
Toda investigación utiliza un instrumento para medir las variables de interés y recolectar la información necesaria, que haga a la misma efectiva en cuanto a los resultados obtenidos. La obtención y recopilación de información relevante y necesaria se hizo por medio del cuestionario pasado a los empleados del Tribunal Supremo Electoral y los expertos en sistemas de comunicación, herramienta basada en la técnica entrevista guiada (ver anexos). La cual proporciona información inmediata y veraz por el contacto directo con la persona entrevistada y es fiable pues, se tiene la oportunidad de aclarar las dudas acerca de la información solicitada, cabe mencionar que en algunos casos los entrevistados estuvieron renuentes a contestar las preguntas del cuestionario eso era de esperarse pues todo cambio genera una oposición ya sea por que los usuarios crean que se quedarán sin trabajo o por que piensen que los jefes les llamarán la atención si contestan en contra del sistema actual. Las respuestas se definieron por selección múltiple a lo que posteriormente se aplicó un método estadístico descriptivo que sirvió para sintetizar los datos.



Dentro de los anexos se presentan los formularios de los cuestionarios que se utilizaron para la recolección de información.

Resultados obtenidos de los cuestionarios pasados a los usuarios del sistema actual.

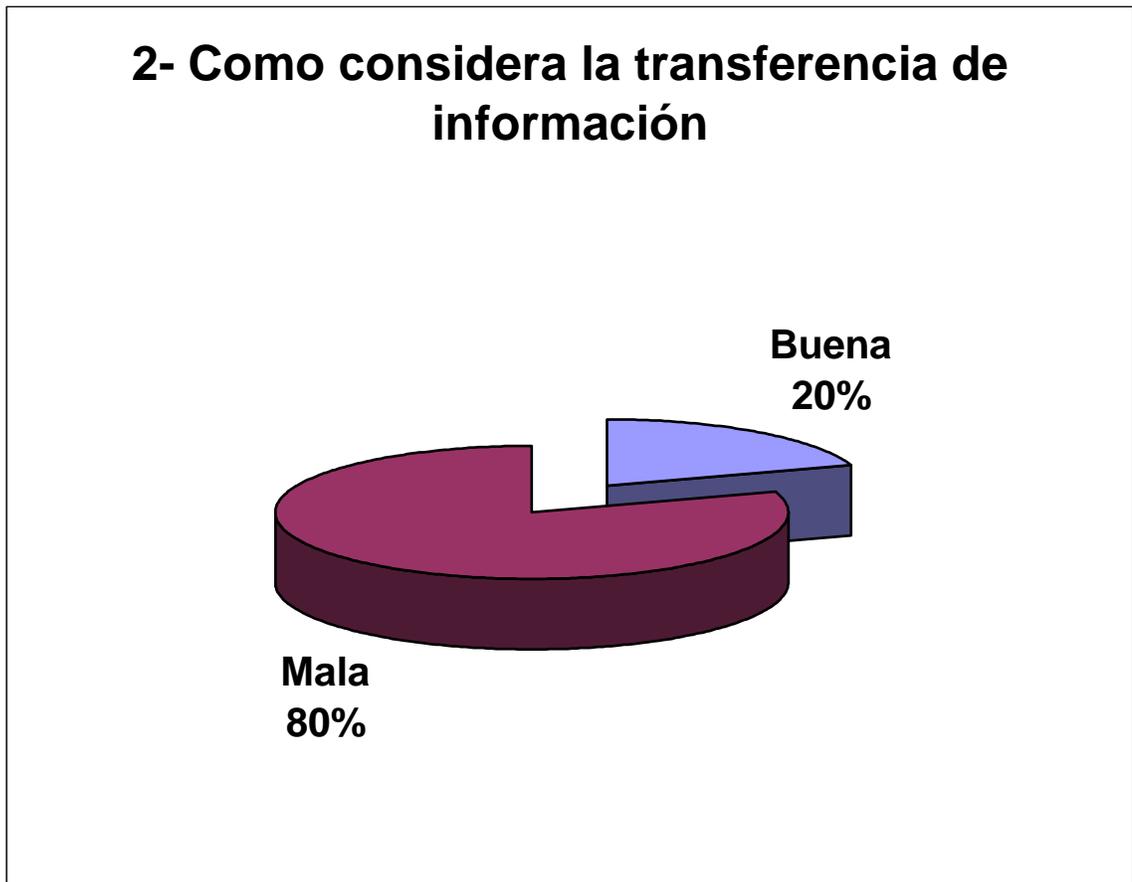
Objetivo: Definir el tipo de sistema que se utiliza actualmente.



Como puede apreciarse en el gráfico el 100% estuvo de acuerdo en decir que el sistema para trasladar datos es manual.



Objetivo: Determinar la calidad del sistema actual para trasladar los datos desde las cabeceras departamentales.

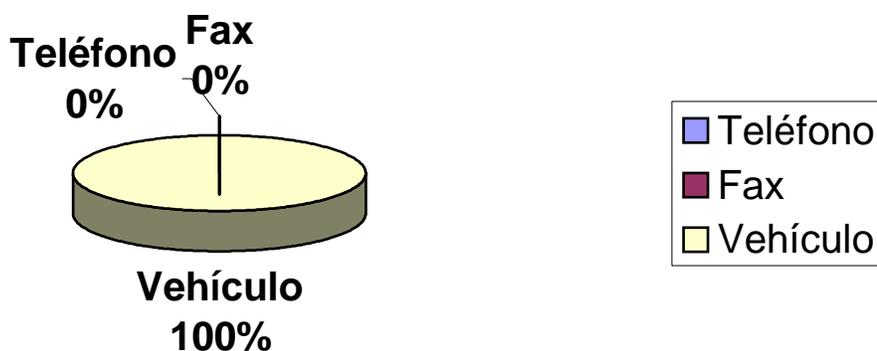


El 80% de los encuestados manifestó que la transferencia de información es mala pues se tardan demasiado para recibir la información desde las cabeceras departamentales, solo el 20% manifestó que era buena.



Objetivo: determinar el medio que utilizan para trasladar la información

### 3- Que medio utiliza para trasladar la información.



Para esta pregunta el 100% dijo que el medio para trasladar la información era mediante vehículo auto motor.

La información es llevada por los encargados de las oficinas en las cabeceras departamentales.



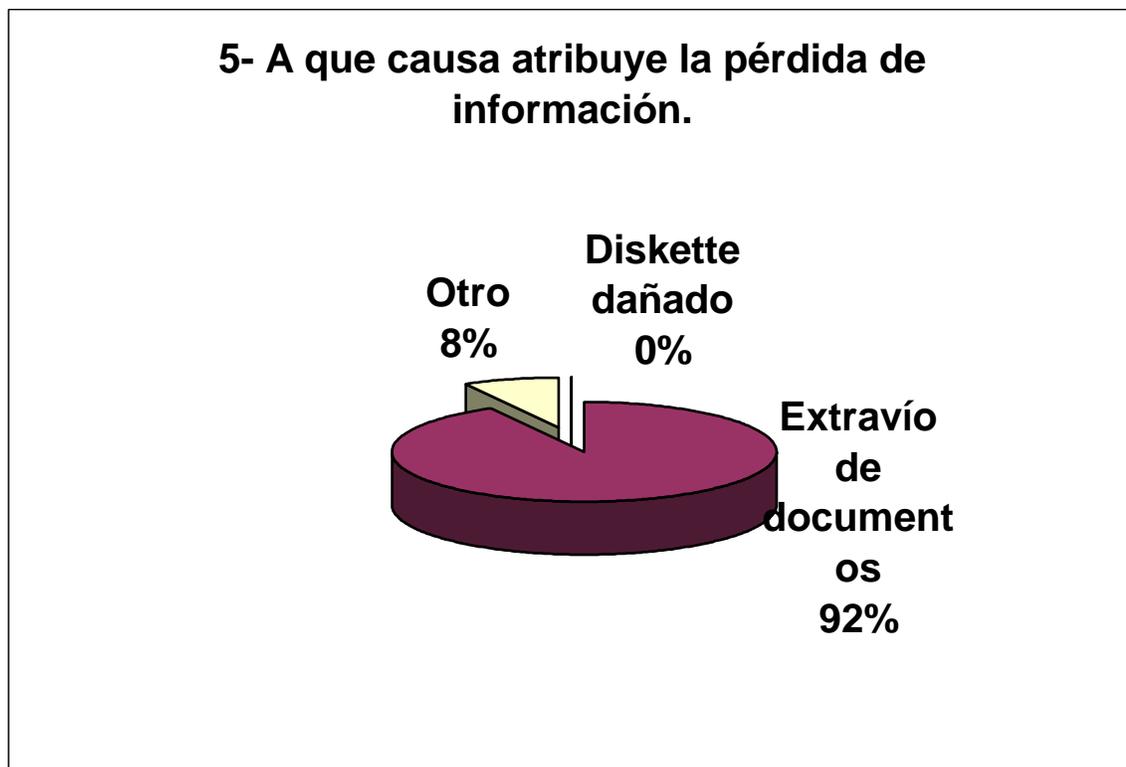
Objetivo: Determinar el grado de seguridad en el traslado de la información.



El 84% de los encuestados manifestó que existe pérdida de información frecuente mientras que para el 16% restante expresó que no existe pérdida alguna de información.



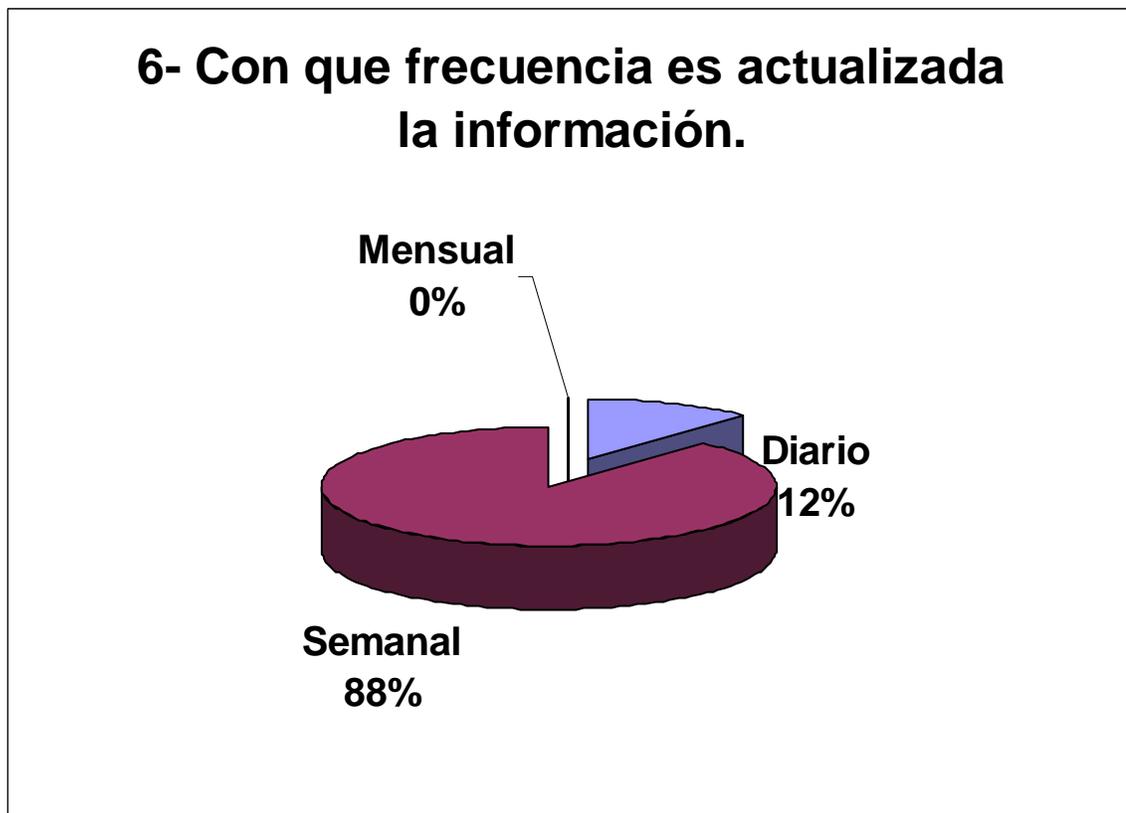
Objetivo: Determinar la causa por la cual se pierde información.



Para el 92% la causa de pérdida de información es por extravío de documentos, extravío que ocurre cuando son trasladados desde las cabeceras hasta el Tribunal Supremo Electoral, el 8% restante no supo dar una respuesta clara por lo cual se dejó en otros.



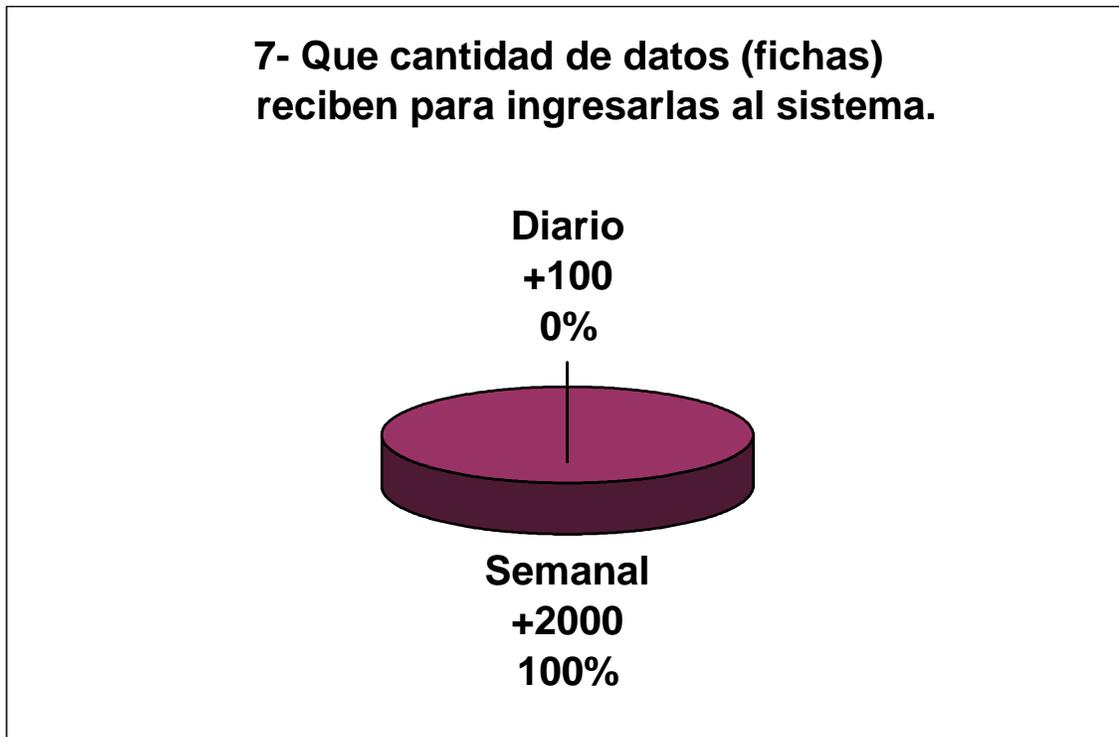
Objetivo: Determinar cada cuanto se actualiza la información.



El 12% dijo que la actualización de la información se hacía a diario, para el 88% la información se actualiza semanalmente.



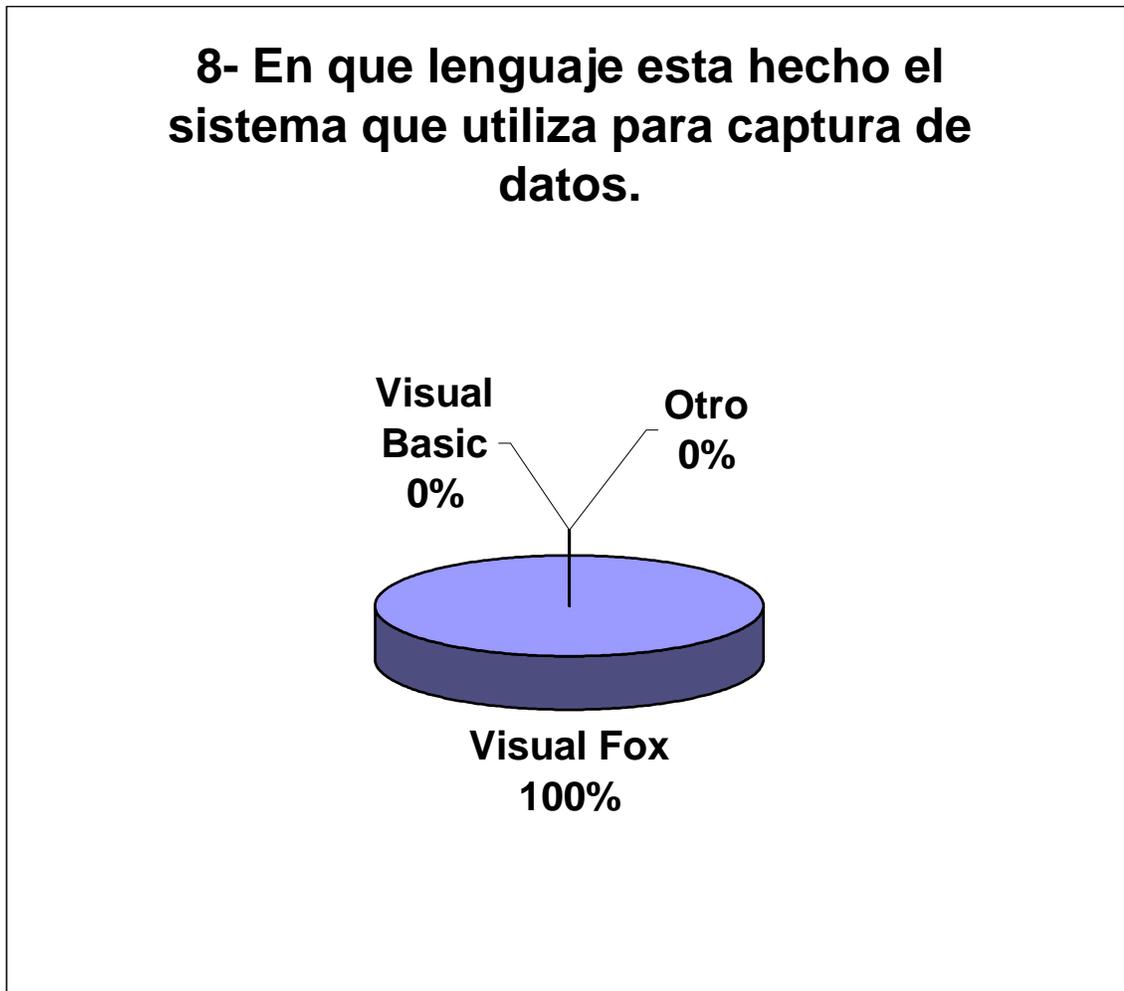
Objetivo: Cuantificar la cantidad de información que se traslada.



Para esta pregunta los usuarios del sistema actual de comunicación actual estuvieron de acuerdo en que se reciben un poco más de 2000 fichas semanales en tiempo normal y unas 10,000 cuando se acercan las elecciones.



Objetivo: Determinar el lenguaje de programación con el cual capturan los datos.



Para esta pregunta se pudo determinar mediante las respuestas de los usuario y la observación del encuestador que el sistema con el que capturan los datos esta hecho en visual FoxPro.



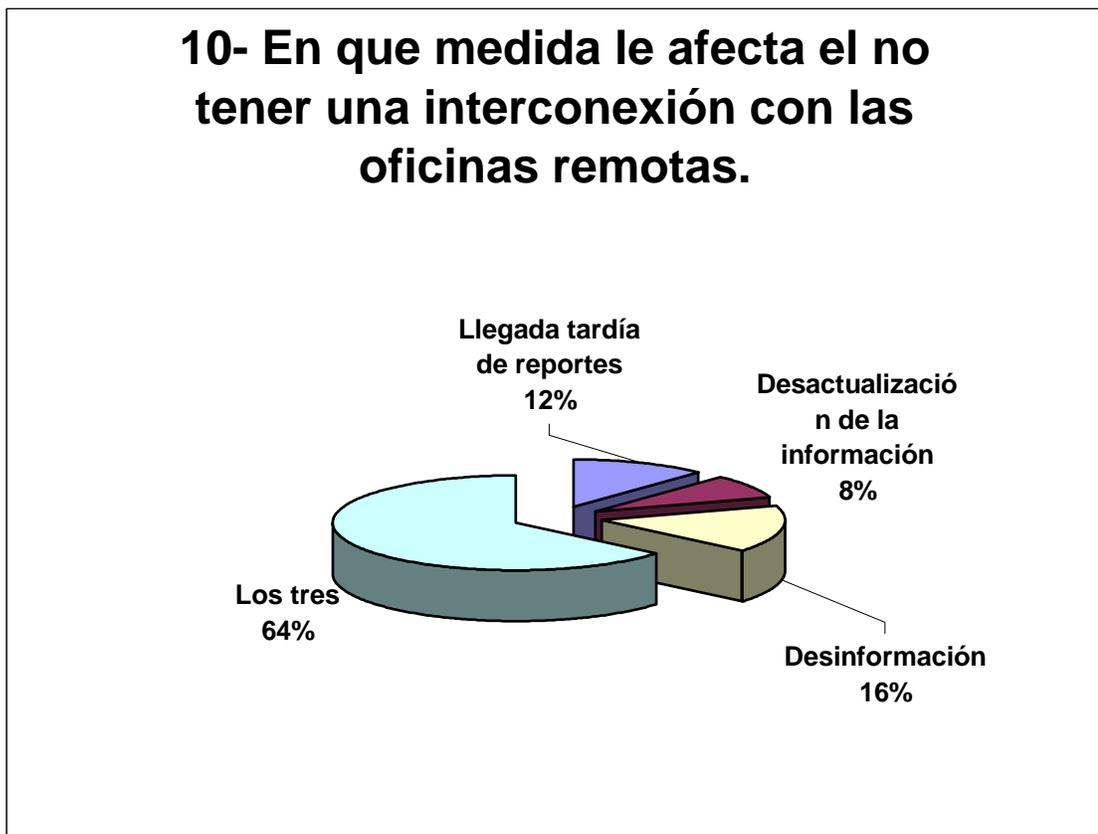
Objetivo: Determinar si el sistema de captura de información es para ambiente de red.



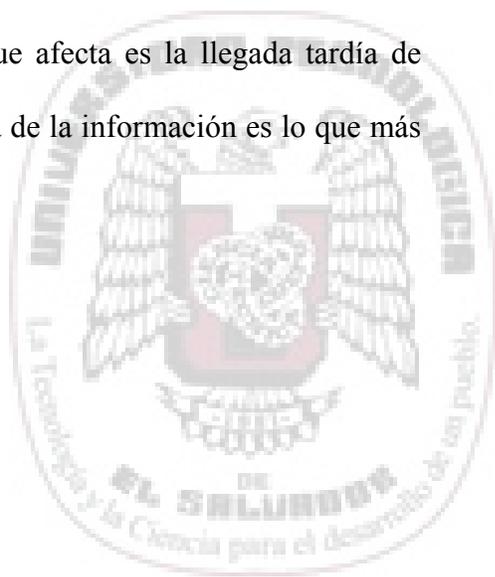
Para este caso se determinó que el sistema utilizado para captura de datos también era una ventana de consultas y que podía ser accesada en la red, por tanto dicho sistema esta hecho para ambiente de red y podría ser utilizada con el nuevo sistema de comunicación.



Objetivo: Determinar como afecta la carencia de un sistema interconexión entre las oficinas remotas y el TSE.

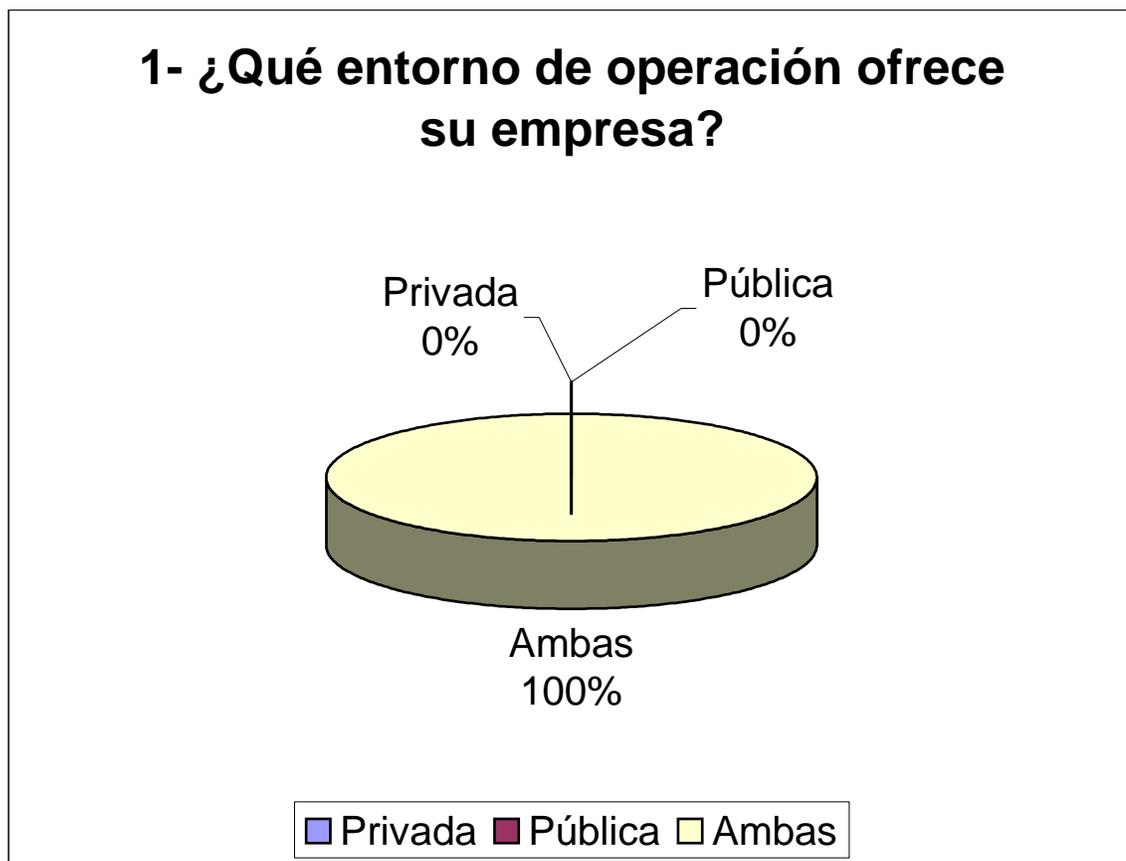


Para el 64% los tres factores afectan por la falta de un sistema de interconexión entre las oficinas remotas y el Tribunal Supremo Electoral, para un 16% les afecta la desinformación que existe, para el 12% restante lo que afecta es la llegada tardía de reportes, y por último para el 8% la actualización tardía de la información es lo que más los afecta.



Resultados obtenidos de los cuestionarios pasados a los expertos en sistemas de comunicación de datos.

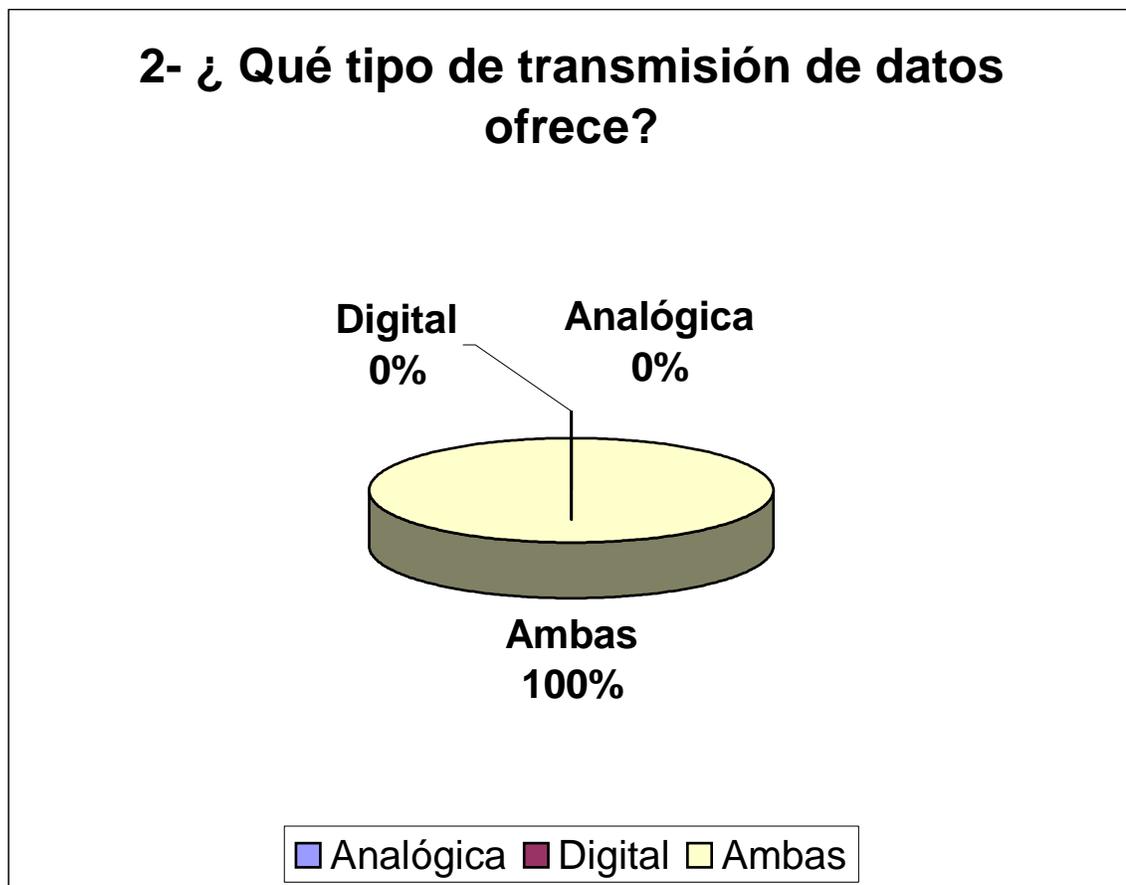
Objetivo: Determinar el tipo de red que ofrecen los proveedores.



El total de empresas encuestadas afirmó ofrecer los dos tipos de red, ya sea red pública así como red privada.



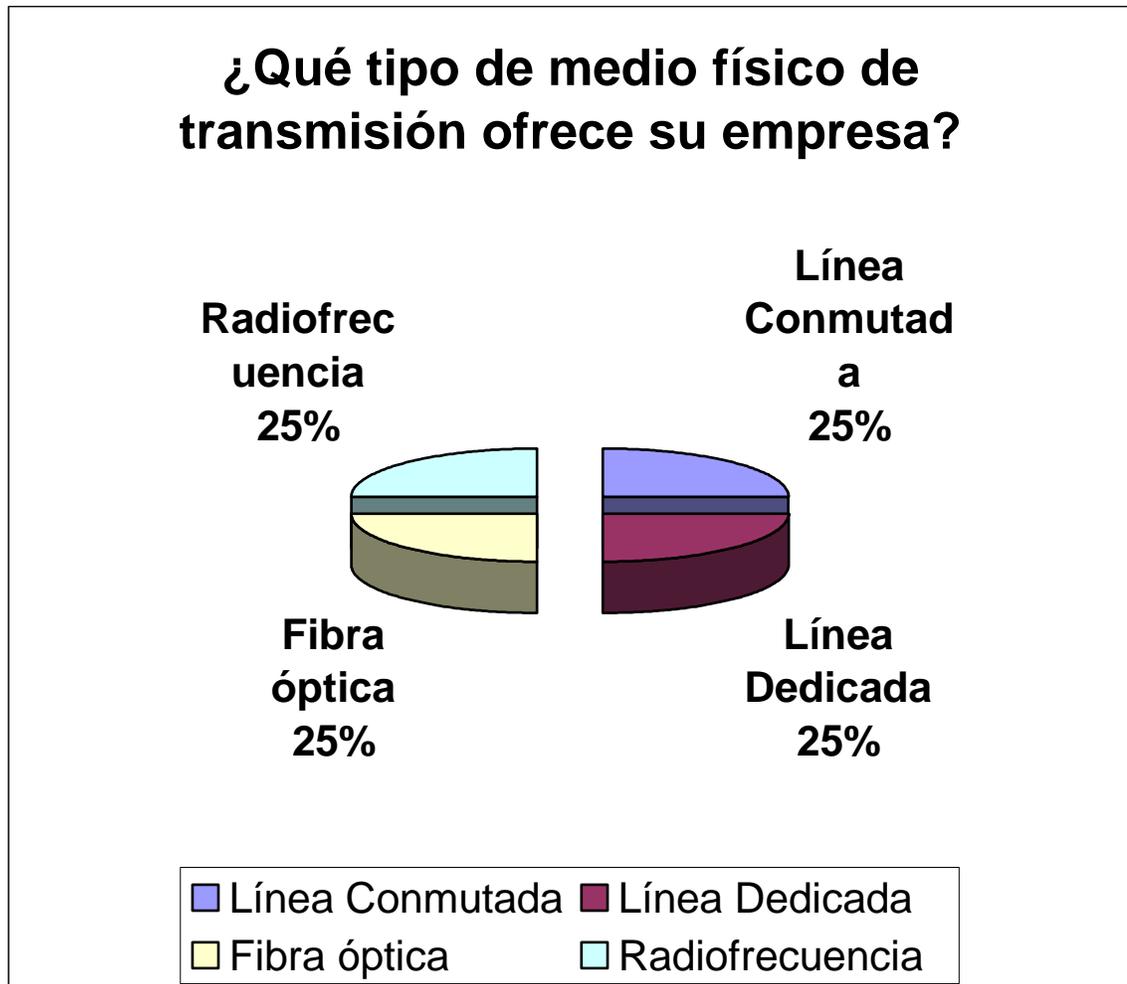
Objetivo: Determinar el tipo de transmisión que la empresa ofrece.



Todas las empresas encuestadas cuentan con la infraestructura necesaria para ofrecer servicios de transmisión digital y analógica.



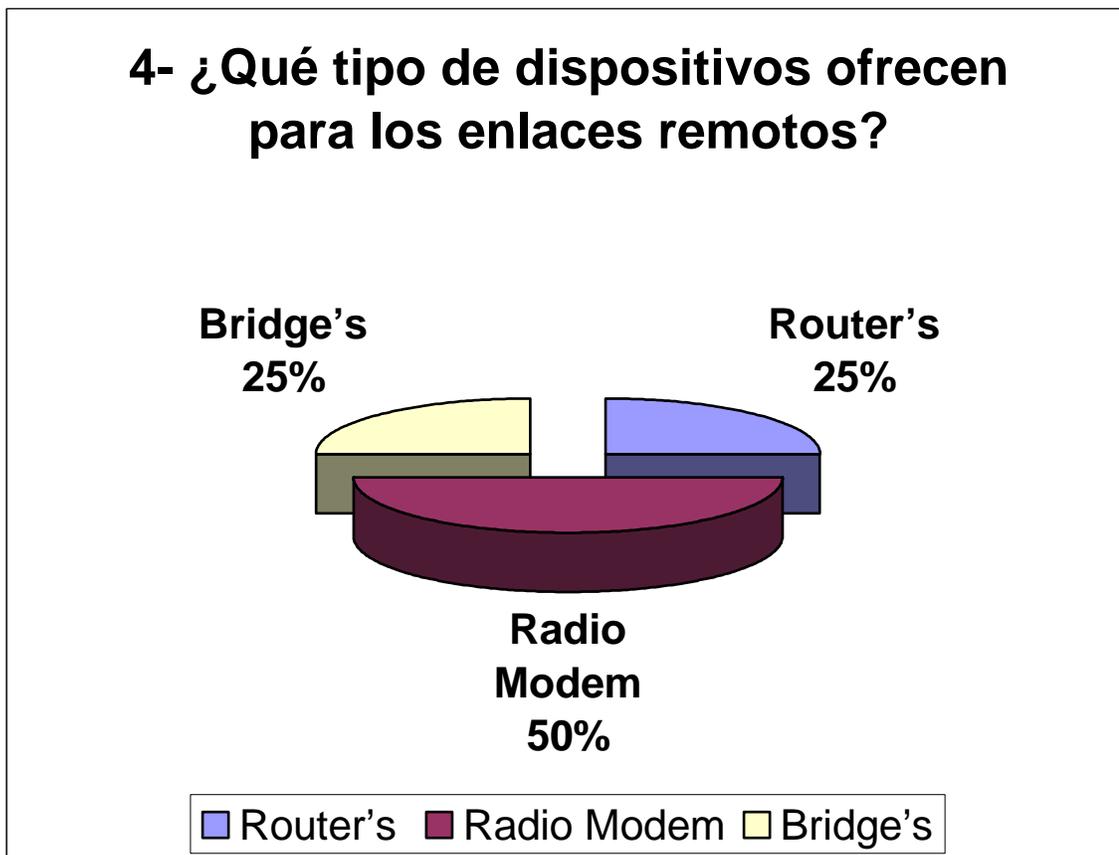
Objetivo: Determinar el medio que utilizan los proveedores para trasladar datos.



el 50% de las empresas encuestadas posee línea conmutada y línea dedicada, un 25% posee fibra óptica y el restante 25% tiene servicio de transmisión por radiofrecuencia.



Objetivo: Determinar el tipo de dispositivos que las empresas encuestadas utilizan para hacer los enlaces remotos.

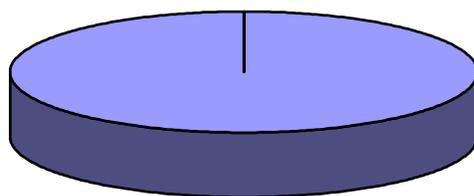


El 50% de las empresas utilizan radio MODEM para hacer sus enlaces por radiofrecuencia, el 25% utiliza router, y el restante 25% utiliza bridge.



Objetivo: Determinar la cobertura que tienen las empresas para prestar servicio de comunicación de datos.

### 5- ¿Cuál es la cobertura que tiene su servicio de transmisión de datos?



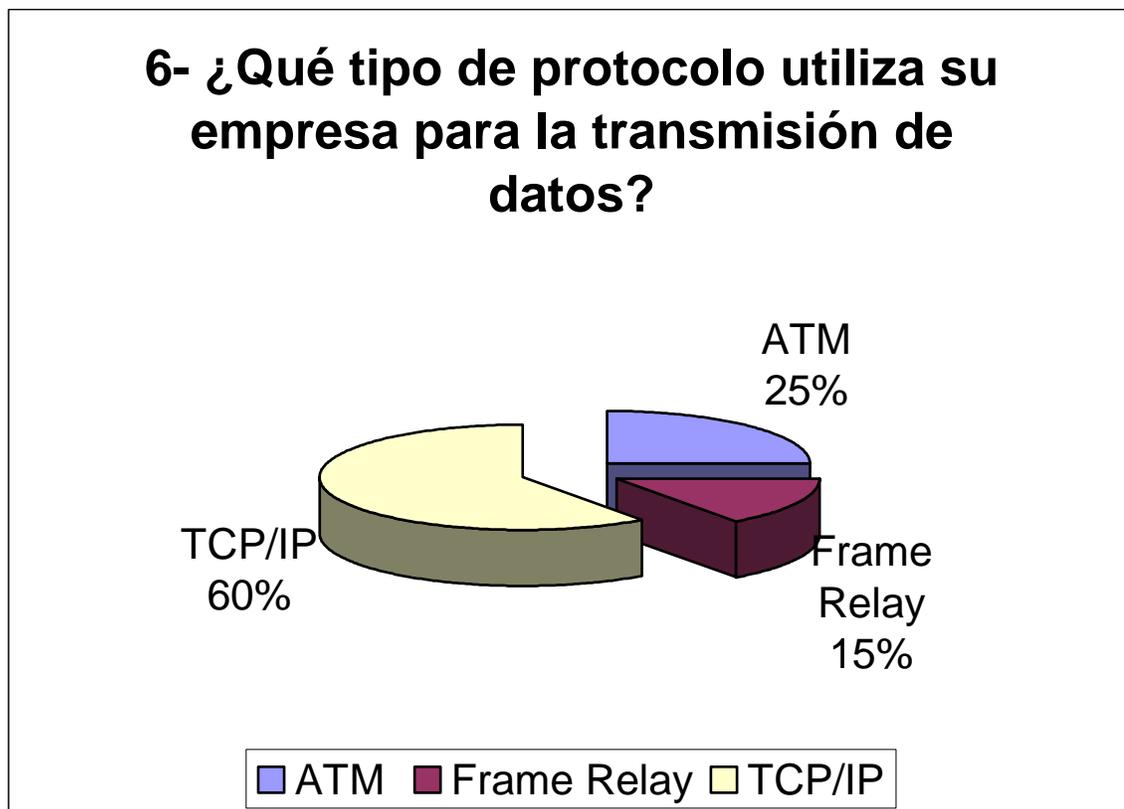
**Todo el País  
100%**

■ Todo el País

El 100% de las empresas encuestadas dicen que tienen una cobertura en todo el país para ofrecer servicios de comunicación para trasladar datos.



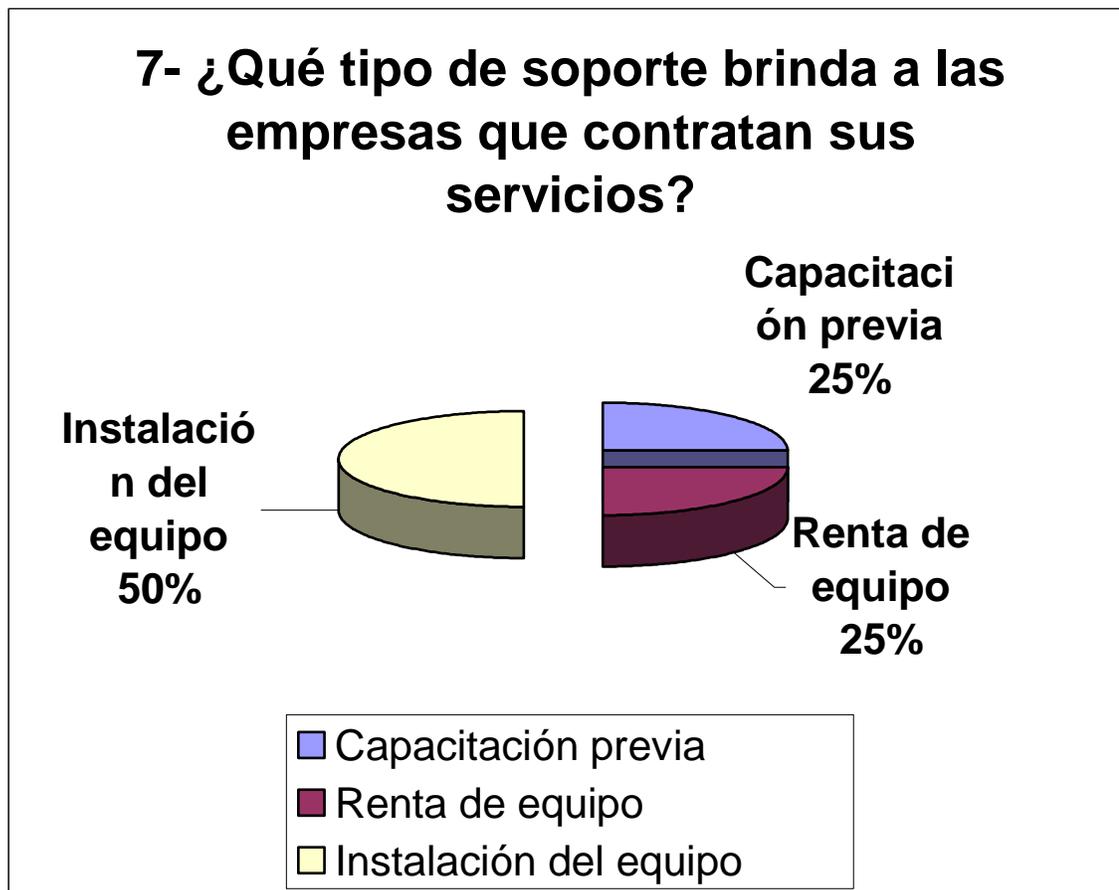
Objetivo: Determinar el tipo de protocolo usado por las empresas.



El 60% de las empresas encuestadas usa protocolo TCP/IP para trasladar datos, el 25% utiliza ATM y el 15% utiliza Frame Relay.



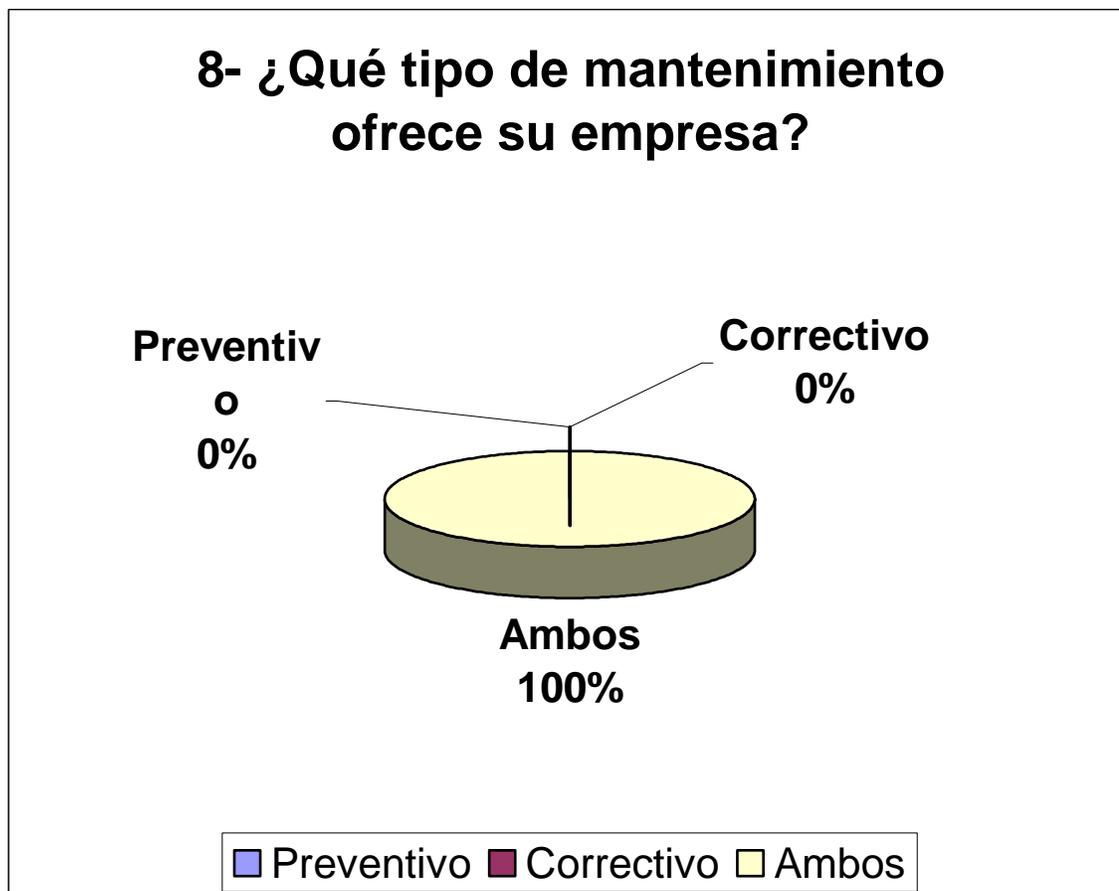
Objetivo: Determinar el tipo de soporte que ofrecen las empresa de servicio de comunicación.



El 50% de las empresas ofrece la instalación del equipo como soporte, un 25% renta de equipo y el restante 25% ofrece capacitación previa.



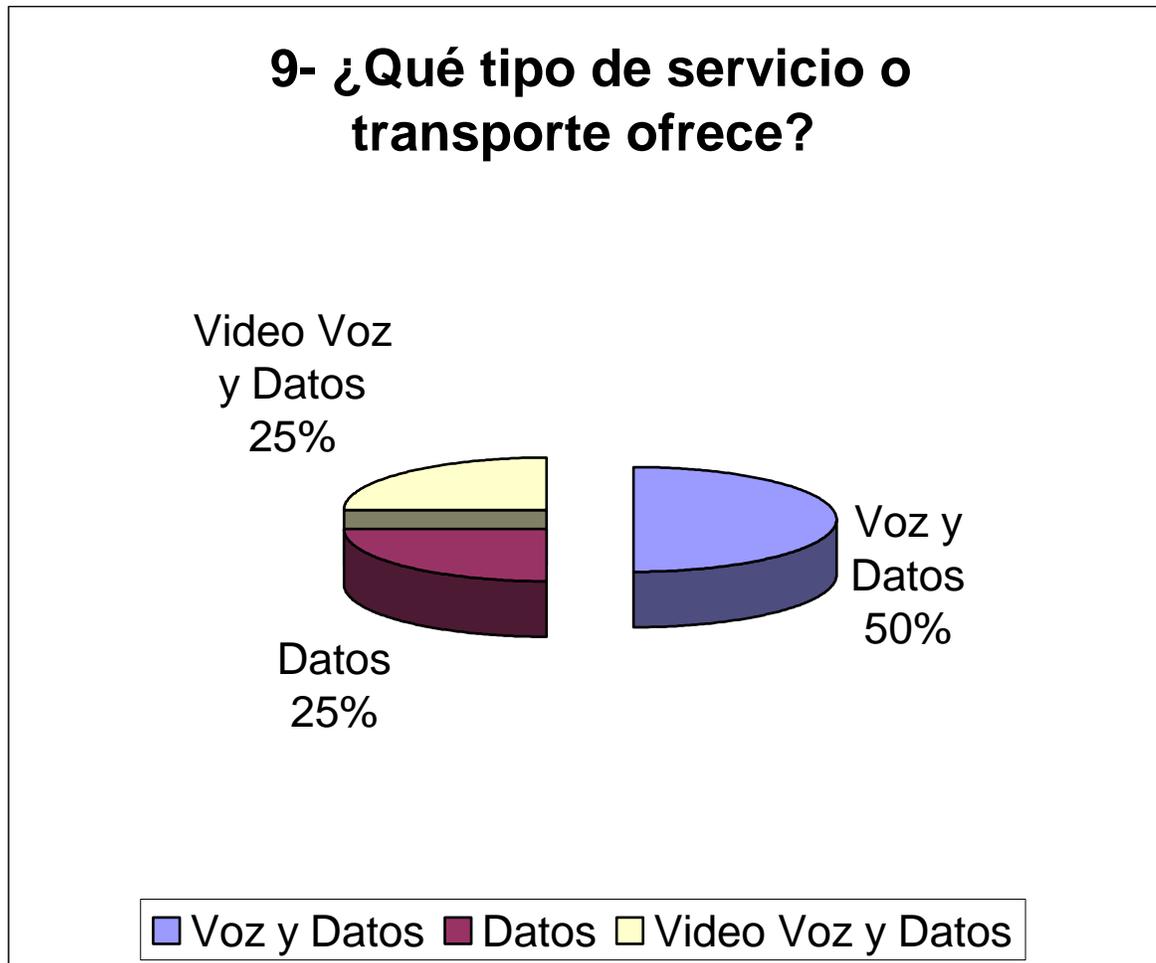
Objetivo: Determinar el tipo de mantenimiento que ofrecen las empresas.



El 100% de las empresas encuestadas ofrecen servicios de mantenimiento correctivo y preventivo ya sea por contrato o por llamada.



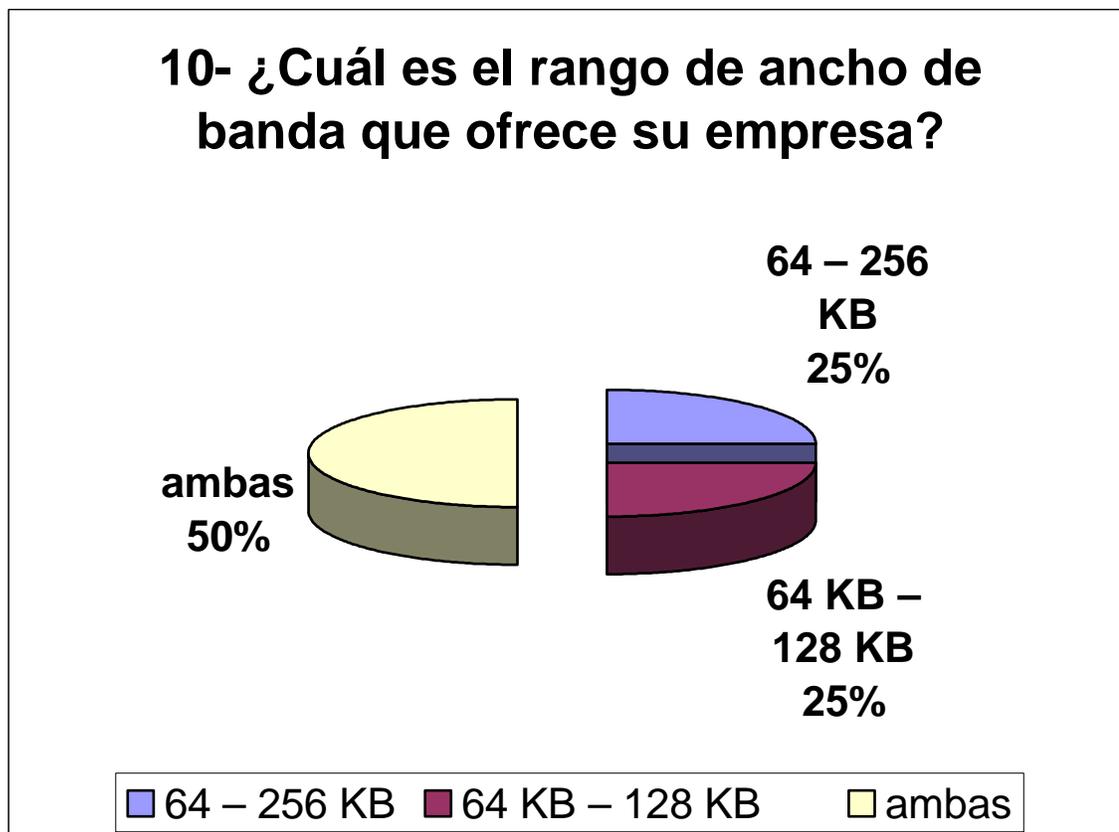
Objetivo: Determinar el tipo de servicio de transporte que la empresas proveen.



El 50% de las empresas ofrecen servicios de transmisión de voz y datos, un 25% ofrece solo servicios de transmisión de datos y el otro 25% ofrece servicios de voz, video y datos.



Objetivo: Determinar los anchos de banda que las empresas proveedoras ofrecen.



Un 50% de las empresas proveedoras contar con un rango de ancho de banda desde 64 KB hasta 256 KB, un 25% dijo tener un ancho de banda de 64 KB a 256 KB el otro 25% tiene un rango de 64 KB a 128 KB.



Objetivo: Determinar si las empresas ofrecen garantías por sus servicios.



El 100% de las empresas que prestan servicios de transmisión de datos ofrece garantía por sus servicios.



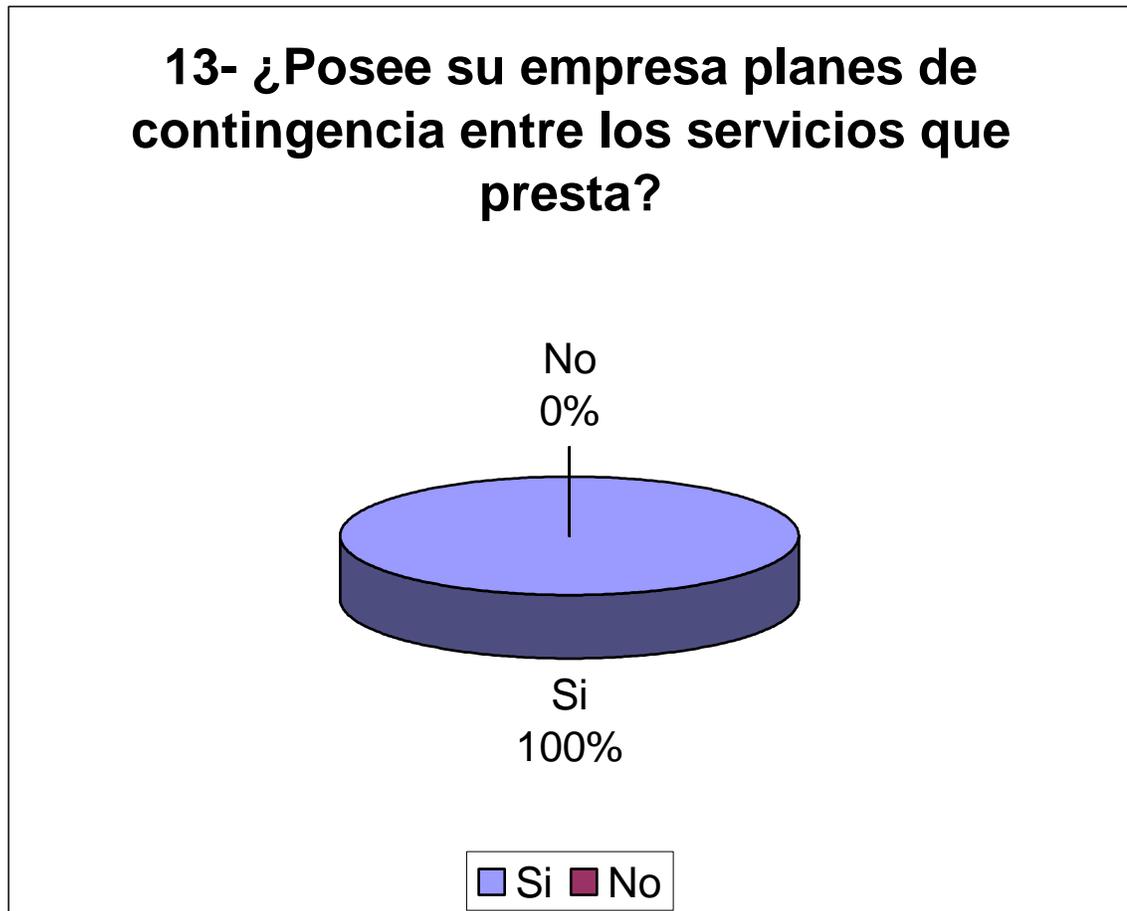
Objetivo: determinar que garantizan las empresas encuestadas.



Un 25% de las empresas proveedoras de servicio garantizan la infraestructura, otro 25% garantiza toda la red y el 50% únicamente ofrece garantía por los equipos toda vez sea por defectos de fábrica.



Objetivo: Determinar si las empresas proveedoras de servicio de transmisión de datos tienen planes de contingencia para una eventual caída del enlace de comunicación,



El 100% de las empresas proveedoras de servicio de comunicación para trasladar datos manifestó contar con magníficos planes de contingencia lo que les daba una respuesta rápida ante una eventual caída de la comunicación.



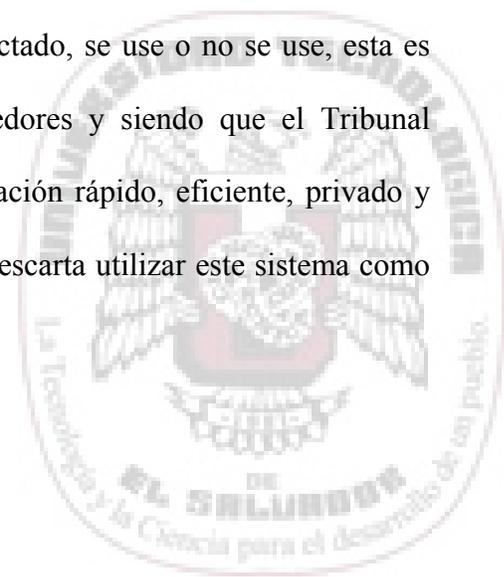
## **2.4. Análisis e Interpretación de Resultados.**

Con el análisis e interpretación de resultados se pretende corroborar la justificación de la investigación, es decir que se justifica el trabajo de investigación para optar al grado de ingeniero en sistemas y computación.

### **2.4.1. Resultado de las entrevistas realizadas a los expertos.**

Se realizaron entrevistas a los expertos en sistemas de comunicación con el propósito de recabar información sobre los diferentes tipos de sistemas, sus características, sus ventajas así como sus desventajas, a continuación se hace un análisis de los sistemas recomendados.

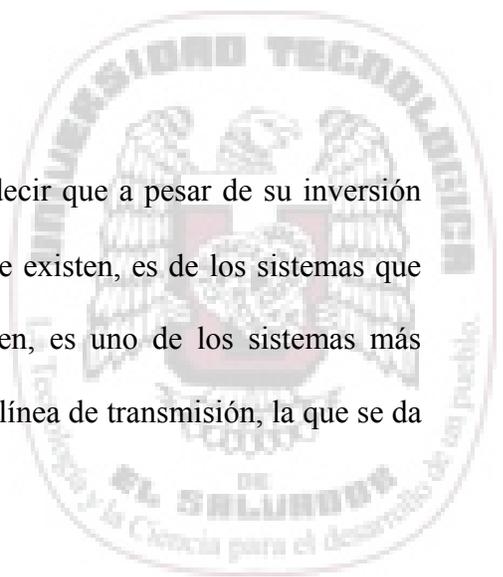
◆ Sistema por línea dedicada, en este caso la mayoría de los expertos estuvo de acuerdo en que era uno de los más indicados tanto por su inversión inicial como por su velocidad, se paga una cuota mensual por punto conectado, se use o no se use, esta es una red que usa los servicios de red de los proveedores y siendo que el Tribunal Supremo Electoral desea tener un enlace de comunicación rápido, eficiente, privado y seguro este sistema posee estas características, no se descarta utilizar este sistema como propuesta de solución.



◆ Sistema por línea conmutada, es la más económica de todas, su inversión inicial es baja y solo se paga por los impulsos consumidos al hacer la conexión, en cuanto a seguridad es casi igual a los otros sistemas, es bastante inestable ya que no se puede tener sesiones de comunicación demasiado largas pues la línea se cae con facilidad cuando se levanta el teléfono, este sistema es ideal como línea de respaldo para cualquier sistema de comunicación por su bajo costo en la inversión inicial y que solo ocasionará gasto si se usa, además casi no necesita mantenimiento.

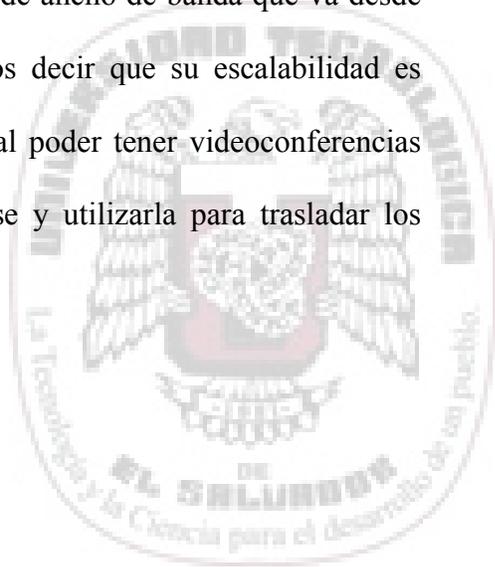
◆ Sistema satelital, su inversión inicial es bastante alta y su costo por mes es de los más elevados, su velocidad es bastante baja en comparación con otros sistemas que ofrecen el mismo ancho de banda ( no se quiere decir que el ancho de banda sea la velocidad de transmisión del sistema), esta red esta conformada por radio módem y antenas parabólicas la señal tiene que viajar dos veces al satélite pues primero tiene que subir al satélite desde el cliente 1 y luego bajar adonde el proveedor en donde la señal es direccionada y luego enviada de nuevo al satélite y bajar el cliente 2 formando así el enlace.

◆ Sistema por fibra óptica, de este sistema podemos decir que a pesar de su inversión inicial y de su costo mensual es de los más rápidos que existen, es de los sistemas que realmente proporcionan el ancho de banda que ofrecen, es uno de los sistemas más indicados, su más grande desventaja es la ruptura de su línea de transmisión, la que se da



generalmente por accidentes automovilísticos que botan los postes en los cuales esta instalada la fibra óptica, aunque eso no es relevante pues casi todos los proveedores tienen una respuesta inmediata para reparar las caídas del sistema no pasando de 24 horas en restaurar dicho sistema.

◆ Sistema por radiofrecuencia, con este sistema se puede montar infraestructura propia no dependiendo de los servicios de proveedores de comunicaciones, aunque su inversión inicial sea un poco alta este se puede compensar con el costo por mantenimiento que es muy bajo, mediante el uso de radio módem y antenas se puede montar una red bastante segura y cuyo ciclo de vida podría considerarse muy alto, compensando lo alto de la inversión inicial, sus mayor desventaja es depender mucho de las condiciones del clima, aunque los radio módems modernos ya han corregido ese problema minimizando las perdidas de señal por el clima, por el ruido y por la interferencia de otras frecuencias. Puede considerarse como un sistema bastante seguro y confiable, existen empresas dedicadas a dar mantenimiento a estos sistemas a un costo no muy elevado, la seguridad que dicho sistema ofrece es muy alto y tiene un rango de ancho de banda que va desde 64 KB hasta 2 MB, analizando este sistema podemos decir que su escalabilidad es factible, se puede incluso mediante un modulo especial poder tener videoconferencias además que en un futuro dicha red puede modificarse y utilizarla para trasladar los resultados electorales en cada evento.

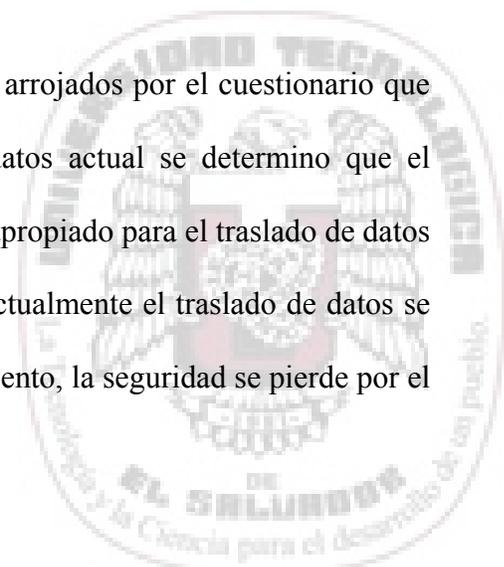


#### **2.4.2. Resultado de la entrevista realizada al subgerente de Infraestructura del Tribunal Supremo Electoral.**

En entrevista realizada a dicho subgerente se pudo determinar que para el Tribunal Supremo Electoral un sistema de comunicación es necesario no solo para enlazar las catorce cabeceras departamentales sino que también para enlazar instituciones que están ligadas a dicha institución, también manifestó que la interconexión no solo servirá para trasladar datos del padrón electoral sino que es de gran necesidad el mantener una comunicación con todas sus dependencias remotas creando una comunicación directa que permita tener correo interno para mantener bien informados a todos los empleados y con un agregado especial que sería el usar el sistema para trasladar los resultados preliminares de las elecciones.

#### **2.5. Hallazgos**

Después del análisis e interpretación de los resultados arrojados por el cuestionario que se paso a los usuarios del sistema de traslado de datos actual se determino que el Tribunal Supremo Electoral no cuenta con un sistema apropiado para el traslado de datos desde las catorce cabeceras departamentales, ya que actualmente el traslado de datos se hace de forma manual por lo que se vuelve inseguro y lento, la seguridad se pierde por el

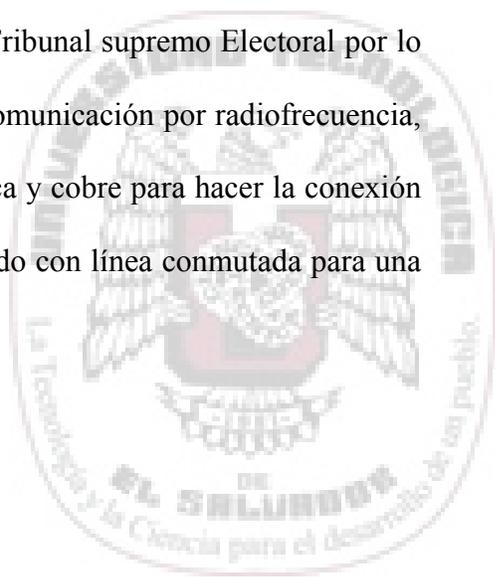


exceso en la manipulación de los datos, no se cuenta con el equipo necesario para recolectar los datos de forma mecanizada por lo que el diseño del sistema de comunicación se vuelve una necesidad imperante no solo para el manejo de los datos del padrón electoral sino que en un futuro pueda servir para llevar los resultados preliminares de las elecciones de manera rápida y segura, además de poder mantener una comunicación directa entre todos sus empleados en beneficio de un funcionamiento mejor. Se pudo determinar que con un sistema de comunicación rápido y seguro, se podrá evitar la pérdida constante de de datos como sucede con el sistema actual. También se pudo comprobar que actualmente el departamento de Tecnología e Información cuenta con 30 computadoras<sup>1</sup>, Pentium II, 64 MB de Ram y 4 GB de disco duro, sistema operativo Windows 98, todas con tarjeta de red 10/100 MBPS, con monitores SVGA, cuentan con 4 Impresores matriciales de alta velocidad que imprimen 1200 líneas por minuto, 6 impresores matriciales normales y 5 impresores de inyección de tinta.

En cuanto a los resultados encontrados con respecto a los expertos en sistemas de comunicación para el traslado de datos se pudo determinar que la mayoría de sistemas de comunicación cumplen con los requerimientos del Tribunal supremo Electoral por lo que se harán dos propuestas utilizando un sistema de comunicación por radiofrecuencia, y otro que utilice un enlace dedicado usando fibra óptica y cobre para hacer la conexión al anillo de fibra, y recomendaron un sistema de respaldo con línea conmutada para una

---

<sup>1</sup> Ver Guía de observación en anexos.



eventual caída del sistema de comunicación, también recomendaron un buen sistema de protección de la red eléctrica.

Otro de los hallazgos fue que el sistema en tiempo normal tendría un uso aproximado de unas cuatro horas por día, sin muchos trámites, y un poco más de seis horas si el trabajo aumenta. En época de elecciones el uso podría ser de hasta diez horas por día en la siguiente tabla se puede tener una idea mejor sobre el tiempo de tráfico hacia la sede central.

<b>Cabeceras</b>	<b>Consulta</b>	<b>Ingreso de Datos</b>	<b>Total</b>
<b>Normal (pocos tramites)</b>	<b>1 Hora/Día</b>	<b>1 Hora/Día</b>	<b>2 Horas/Día</b>
<b>Normal (aumenta trabajo)</b>	<b>2 Horas/Día</b>	<b>2 Horas/Día</b>	<b>4 Horas/Día</b>
<b>Época de elecciones</b>	<b>4 Horas/Día</b>	<b>6 Horas/Día</b>	<b>10 Horas/Día</b>

Después de los hallazgos anteriores se procedió a trabajar en tres propuestas para el diseño del Sistema de Comunicación basado en los requerimientos del Tribunal Supremo Electoral así como en las recomendaciones hechas por los expertos.

