

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
SECCION DE POSGRADO**



**DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO PARA ADECUAR LA PLANTA  
EXTERNA EN LAS TELECOMUNICACIONES A LOS CAMBIOS  
TECNÓLOGICOS EN LIMA METROPOLITANA**

**TESIS**

**Para Optar el Grado de De Maestro  
en Gestión Tecnológica Empresarial**

**Amanda Georgina Cáceres Mari**

**LIMA - PERÚ  
2010**

**A mis padres Emilia y Metodio**

**A mis hermanos, Alicia, Joel, Angélica y Carlos**

## **Agradecimientos**

**Al Ms. Alfredo Pezo Paredes, por las sugerencias y asesoría para la realización del presente trabajo de investigación.**

**Al CE. Ing. Francisco Coronado El Aguila y al Ing. Silvio Quinteros Chávez, por sus sugerencias al trabajo.**

**A los ingenieros y técnicos por su apoyo e invaluable experiencia.**

## RESUMEN

El avance vertiginoso de la tecnología en el ámbito de las telecomunicaciones exige que la planta externa, como componente estratégico del sistema de telecomunicaciones, se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento; lo cual permitirá proporcionar una óptima calidad de servicio mediante la implementación de la gestión de mantenimiento de la planta externa de los abonados desde el distribuidor principal MDF a la planta subterránea, cable subterráneo, el armario, la red de postes, cable aéreo y la caja terminal; para que la planta externa de la red esté en buenas condiciones y así esté preparada para los cambios tecnológicos y pueda atender a los diferentes abonados de la red pública de Lima Metropolitana.

En este contexto, el objetivo principal de la presente investigación está orientado a diseñar un plan de mejoramiento de la planta externa de las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos, en base a un eficiente manejo y una buena gestión de la planta externa, y así lograr que técnicos e ingenieros estén preparados para los nuevos cambios tecnológicos mediante la capacitación para el mantenimiento de la red de la planta externa adecuada y permanente.

El presente estudio es producto de la experiencia profesional de más una década en el área de Gerencia de Planeamiento y Desarrollo en las Telecomunicaciones, lo que ha permitido identificar los problemas existentes en la planta externa de las telecomunicaciones y diseñar un plan de mejoramiento y adecuar la Planta Externa a los cambios tecnológicos.

El estudio se divide en cuatro capítulos: en el primer capítulo se desarrollará el planteamiento del problema relacionado con el sector de telecomunicaciones en el Perú; en el segundo capítulo se detallará el Marco Técnico para la planta externa de abonado; en el tercer capítulo se presenta y analizan los resultados de la encuesta al personal de ingenieros y técnicos respecto a la planta externa; en el cuarto capítulo se presenta el diseño del plan de mantenimiento para mejorar la planta externa acorde a las avances tecnológicos. Finalmente, se presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## SUMMARY

The tremendous technological advance in telecommunications makes the Outside plant as a strategically component of the telecommunications system to be in perfect operation conditions and allows an optimum quality of the service through the efficient control of maintenance of the Outside plant and subscribers from the Main distributor frame (MDF) to the underground plant, underground cable, the cabinet, posts network, aerial cable and the terminal box in order to make the external part of the network in good conditions and capable to guarantee from the incoming technological changes as well as the good service for the subscriber of the public Network in Lima.

In this context the main purpose of this investigation is focus in designing an improvement plan for the Outside plant of the technological changes in telecommunication of subscribers in Lima, in that sense achieve an efficient control, management and maintenance of the Outside plant and make the technicians be prepared for the new technological changes through an appropriate and constant training.

The current study is the result of a professional experience of more than a decade in the field of Planning Management and Telecommunications Development what made to identify the existing problems in the Outside Plant of telecommunications and design an improvement plan adapted to the technological changes of the Outside Plant.

This research is divided in four chapters: The first chapter explains the identifying problem with the telecommunications field in Peru, the second chapter remarks the technical framework sustained by the Outside plant of the subscribers, the third chapter sets out the presentation and the outcome analysis of the outside plan, the fourth chapter shows the maintenance and design plan of the Outside plant related to the technological advances for the Outside plant of the subscribers. Finally, the conclusions and recommendations the outside plan investigation.

## ÍNDICE

Resumen ejecutivo	
Executive summary	
Introducción .....	
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....</b>	<b>1</b>
1. Evolución de la Telefonía en el Perú.....	1
a. Stock de la Inversión Extranjera Directa en el sector telecomunicaciones.....	1
b. Inversiones en Telefonía.....	2
c. Indicadores generales del sector telecomunicaciones .....	3
(1) Indicadores de cobertura.....	3
(2) Indicadores de densidad.....	4
(3) Indicadores en telefonía fija.....	5
(4) Indicadores de telefonía móvil.....	7
(5) Indicadores de telefonía pública.....	8
(6) Indicadores del servicio de acceso a Internet.....	9
(7) Indicadores de servicio de larga distancia.....	10
(8) Indicadores según distribución geográfica.....	12
(9) Mapa de densidad del servicio de Telefonía a nivel Departamental Indicadores.....	12
2. Proyecciones para el sector de telecomunicaciones.....	14
a. Proyecciones de indicadores de cobertura.....	14
b. Proyecciones de indicadores de densidad.....	15
c. Proyecciones de indicadores de acceso a Internet.....	16
3. Problemática de la planta externa para adecuar la red a los cambios tecnológicos en Lima Metropolitana.....	17
a. La Planta Externa de Telecomunicaciones de de Lima Metropolitana.....	17

b. Papel que cumple la planta externa en relación a la red de Transmisión y la planta interna.....	19
(1) Planta Externa de conmutación (cx).....	18
(2) Red de transmisión (tx).....	18
(3) Planta externa de abonado.....	18
c. Problemática de la Planta Externa de Abonado.....	21
d. Factores que generan problemas en la planta externa....	27
<b>B. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
1. Objetivo Principal.....	29
2. Objetivos específico.....	29
<b>C. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>30</b>
<b>D. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>31</b>
1. Variable Independiente.....	31
2. Variable Dependiente.....	31
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b>	
<b>A. FUNDAMENTOS TEÓRICOS; TÉCNICOS - NORMATIVOS.....</b>	<b>32</b>
1. Fundamentos tecnológicos básicos de la planta externa.....	32
2. Principios fundamentales para el mantenimiento de la planta externa.....	38
3. Normas de protección y seguridad para operar la planta externa.....	46
<b>CAPITULO III: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	
<b>A. Tipo de investigación.....</b>	<b>50</b>
1. Investigación Descriptiva.....	50
2. Investigación Evaluativa.....	50
3. Diseño de investigación.....	50
4. Población y muestra.....	51
5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
6. Técnicas de procesamientos de datos.....	51

B. Presentación y Análisis de resultados.....	52
1. Encuestas a Ingenieros.....	52
2. Encuestas a Técnicos.....	58

**CAPITULO IV: DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA INTERNA DE ABONADO**

A. Cambio organizacional.....	68
B. Competencias Técnicas y gerenciales del personal de la planta Externa .....	69
C. Modernización de equipos.....	71
D. Diseño de métodos y procedimientos para el mantenimiento de la Planta Externa.....	73
E. Presupuesto estimado para la implementación de estrategias....	90
F. Beneficios de la implementación de las estrategias.....	90

**CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>A. Conclusiones</b> .....	93
<b>B. Recomendaciones</b> .....	94

<b>Bibliografía</b> .....	95
---------------------------	----

<b>Glosario</b> .....	97
-----------------------	----

<b>Abreviaciones</b> .....	102
----------------------------	-----

<b>Anexos</b> .....	103
---------------------	-----



## INDICE DE GRÁFICOS

### CAPITULO I

<b>Gráfico N° 01</b>	Stock de la Inversión Extranjera Directa en el sector comunicaciones (millones de US \$).....	1
<b>Gráfico N° 02</b>	Evolución de la inversión en Telefonía (2004-2008)...	2
<b>Gráfico N° 03</b>	Evolución de la cobertura de servicios de telecomunicaciones a nivel nacional.....	4
<b>Gráfico N° 04</b>	Evolución de la densidad de las telecomunicaciones (número de líneas por cada 100 habitantes).....	5
<b>Gráfico N° 05</b>	Participación de mercado en el servicio de telefonía fija (2008).....	6
<b>Gráfico N° 06</b>	Evolución de líneas en servicio de telefonía fija y servicio móvil a nivel nacional 1999-2008 (en millones).	8
<b>Gráfico N° 07</b>	Distribución de suscriptores de Internet por empresa (2008).....	9
<b>Gráfico N° 08</b>	Evolución anual de tráfico de larga distancia (en millones de minutos).....	11
<b>Gráfico N° 09</b>	Evolución de la telefonía fija según ámbito geográfico	12
<b>Gráfico N° 10</b>	Mapa de densidad del servicio de telefonía fija a nivel departamental.....	13
<b>Gráfico N° 11</b>	Evolución del número de líneas de telefonía fija en servicio según ámbito geográfico.....	14
<b>Gráfico N° 12</b>	Proyecciones de cobertura.....	15
<b>Gráfico N° 13</b>	Proyecciones de densidad de la telefonía fija.....	16
<b>Gráfico N° 14</b>	Proyecciones del número de conexiones de banda ancha a nivel nacional 2009-2011 (en miles).....	17
<b>Gráfico N° 15</b>	Planta externa.....	19

<b>Gráfico N° 16</b>	Oficinas centrales, la red de transmisión y la planta externa de abonado.....	20
<b>Gráfico N° 17</b>	Problema de la planta externa.....	27
 <b><u>CAPITULO II</u></b>		
<b>Gráfico N° 18</b>	La Planta Externa.....	33
<b>Gráfico N° 19</b>	Línea local y línea toll.....	35
 <b><u>CAPITULO IV</u></b>		
<b>Gráfico N° 20</b>	Area de influencia Lima Metropolitana Propuesta de Distribución por zonales.....	67
<b>Gráfico N° 21</b>	Organización de mantenimiento de la planta externa	69
<b>Gráfico N° 22</b>	<b>Diseño del Plan de mejoramiento de la red de interconexión del centro de mantenimiento y para los cuatro zonales de la planta externa</b>	88
<b>Gráfico N° 23</b>	<b>Interconexión de la red de la planta externa de abonado de Lima Metropolitana Plan de mantenimiento planificado.....</b>	89

## INDICE DE TABLAS

### CAPITULO I

<b>Tabla N° 01</b> Número de teléfonos fijos por medio de acceso (2008)...	6
<b>Tabla N° 02</b> Número de teléfonos públicos en el servicio por medio de acceso (2008).....	9

### CAPITULO II

<b>Tabla N° 03</b> Clasificación de la Planta Externa.....	33
<b>Tabla N° 04</b> Facilidades de la Planta Externa.....	34
<b>Tabla N° 05</b> Planta Externa.....	35
<b>Tabla N° 06</b> Clasificación por aplicación.....	36
<b>Tabla N° 07</b> Clasificación por instalación.....	36
<b>Tabla N° 08</b> Control de Mantenimiento.....	42
<b>Tabla N° 09</b> Gases tóxicos ó sofocantes.....	49
<b>Tabla N° 10</b> Inversión.....	91
<b>Tabla N° 11</b> Cronograma de ejecución del Plan de mantenimiento de planta externa.....	92

## INDICE DE TABLA GRÁFICOS

### CAPITULO III

<b>Tabla – Gráfico N° 1</b> Opinión sobre la organización actual de mandos	52
<b>Tabla – Gráfico N° 2</b> Opinión sobre la funciones y las actividades Operativas.....	53
<b>Tabla – Gráfico N° 3</b> Opinión sobre el soporte informático para el desempeño de sus actividades .....	54
<b>Tabla – Gráfico N° 4</b> Opinión sobre capacitación al personal .....	55
<b>Tabla – Gráfico N° 5</b> Opinión sobre el programa de promociones del personal.....	56
<b>Tabla – Gráfico N° 6</b> Opinión sobre la parte de la planta que se considera la más crítica con respecto al mantenimiento.....	58
<b>Tabla – Gráfico N° 7</b> Opinión sobre el elemento de la planta que requiere mayor atención en el mantenimiento.....	59
<b>Tabla – Gráfico N° 8</b> Opinión sobre los elementos de seguridad y protección que deben considerarse.....	60
<b>Tabla – Gráfico N° 9</b> Opinión sobre el soporte que se requiere para hacer un adecuado control de la planta.....	61
<b>Tabla – Gráfico N°10</b> Opinión sobre las zonas de Lima Metropolitana tiene mayores problemas en la planta externa subterránea.....	62
<b>Tabla – Gráfico N° 11</b> Opinión sobre las zonas de Lima Metropolitana tiene mayores problemas en la planta externa aérea.....	63
<b>Tabla – Gráfico N° 12</b> Opinión sobre los MDF's.....	64
<b>Tabla – Gráfico N° 13</b> Como mejorar el estado de la planta externa.	65

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las telecomunicaciones es de vital importancia para alcanzar un mejor nivel socio-económico en un país. Dentro de las Redes de Telecomunicaciones, la Planta Externa ocupa un lugar de mucha importancia debido a las inversiones que se realizan en su implementación. Asimismo la exigencia de los nuevos servicios de telecomunicaciones han causado considerables cambios en el proceso de la gestión y mantenimiento de la planta externa fundamentalmente en la del abonado, por lo que es necesario diseñar métodos que permitan utilizar técnicas apropiadas para la gestión y el mantenimiento de la planta externa durante el tiempo de su vida útil.

La Compañía Telefónica del Perú es la que tiene el mayor porcentaje de las comunicaciones en el País. La instalación de líneas telefónicas fijas se ha incrementado a 1,829,320 líneas en Lima Metropolitana según OSITEL. Sin embargo la planta externa de abonado, la cual constituye el soporte de conexión de los cables desde la Oficina Central de Telefonía a través de la principal distribución (MDF), la planta subterránea, cable subterráneo, cámara, el armario, la red de postes, cable aéreo, la caja terminal, y la roseta que llega a los abonados; continua con un mantenimiento correctivo dejando de lado un mantenimiento planificado-preventivo. Por ésta razón se viene produciendo deterioro constante y degradación de la planta externa.

La red de la planta externa constituye una parte fundamental para el funcionamiento de todas las redes de telefonía básica, telefonía celular, Internet, datos entre otros. En la actualidad la planta externa de abonado requiere de un mantenimiento preventivo en general dado el tiempo de su construcción, tal como se lleva a cabo en empresas de telecomunicaciones de países desarrollados. En este contexto, el objetivo de la presente investigación está orientado a diseñar un plan de mejoramiento de la planta

externa de las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos del siglo XXI, en base a un eficiente manejo y una buena gestión de la planta externa, y así lograr que técnicos e ingenieros estén preparados para los nuevos cambios tecnológicos mediante la capacitación permanente. para el mantenimiento de la red de la planta externa.

El presente trabajo de investigación, se divide en cuatro capítulos: El Primer Capítulo contiene el planteamiento del problema en el sector de telecomunicaciones. El Segundo Capítulo se detalla el Marco Teórico en el que se presenta la planta externa el cual comprende: los fundamentos tecnológicos básicos de la planta externa, principios fundamentales para el mantenimiento de la planta externa y las normas para el control de la planta externa. El Tercer Capítulo, se presenta los resultados del análisis y de la investigación realizada. En el Cuarto Capítulo presenta el diseño del plan de mantenimiento para mejorar la planta externa acorde a las avances tecnológicos. Finalmente se presenta las principales conclusiones a la que se arriba, así como las recomendaciones para implementar el plan de mejoramiento de la planta externa de abonados de Lima metropolitana.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

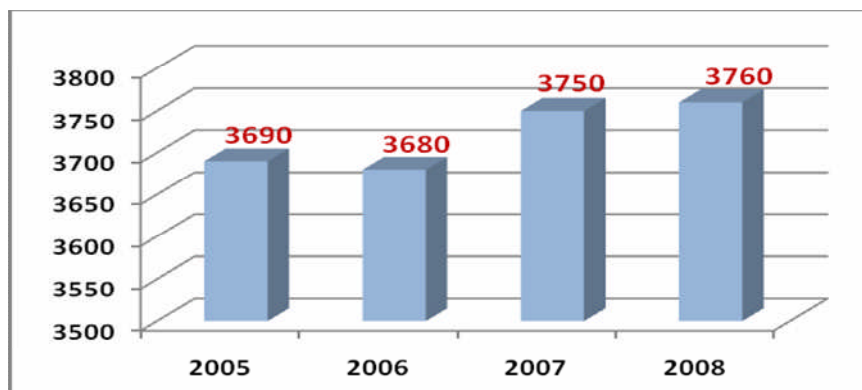
##### 1. Evolución de la Telefonía en el Perú (Anexo N° 1)

##### a. Stock de la Inversión Extranjera Directa en el sector telecomunicaciones.

El sector telecomunicaciones es uno de los más dinámicos en nuestro país; en los últimos años, a este sector se ha dirigido la mayor parte de las Inversiones Extranjeras Directas (IED) en el 2008 ascendió a 3760 millones de dólares (**Gráfica N.º 1**). Este mercado se torna atractivo para la entrada de nuevas empresas operadoras debido al crecimiento de la demanda de servicios de telecomunicaciones por parte del sector empresarial y la población peruana, impulsada por el mayor crecimiento económico que experimenta el país en los últimos años (7,6% crecimiento anual promedio en los últimos 5 años) así como por la implementación del programa por parte del gobierno, que otorga concesiones orientadas a ampliar la cobertura de telefonía en zonas rurales del país.

**Gráfica N.º 1**

**STOCK DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN EL SECTOR  
COMUNICACIONES (Millones de US\$)**



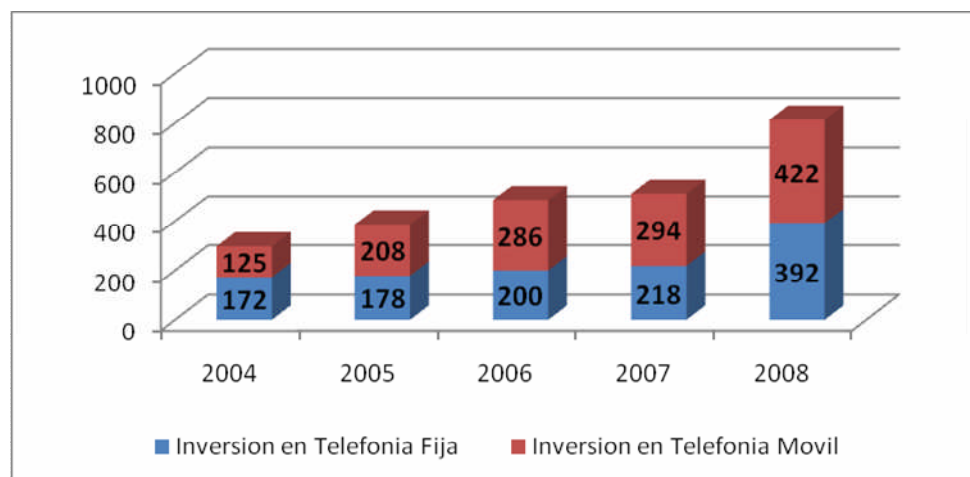
Fuente: Proinversión.  
Elaboración: Propia

## b. Inversiones en Telefonía

A fines del 2008, las inversiones en Telefonía fija y telefonía móvil fue de US \$ 824 mil de dólares (**Gráfica N.º 2**) según cifras preliminares de OSIPTEL, las cuales superan a las realizadas en otros sectores igualmente importantes como electricidad (599 millones) y saneamiento (200 millones). Cabe resaltar que el mayor porcentaje de estas inversiones se dieron en provincias acorde con las metas que se ha planteado el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (para el 2011 no existirá distrito en todo el Perú que carezca de algún sistema de comunicación, es decir, telefonía fija, móvil o internet) y con el cumplimiento de compromiso de inversión para aumentar la cobertura por parte de las principales empresas del sector en telecomunicaciones

**Gráfica N.º 2**

EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN TELEFONIA (2004-2008)



Fuente: Fuente: OSIPTEL.  
Elaboración: Propia



## c. Indicadores generales del sector telecomunicaciones

### (1) Indicadores de cobertura

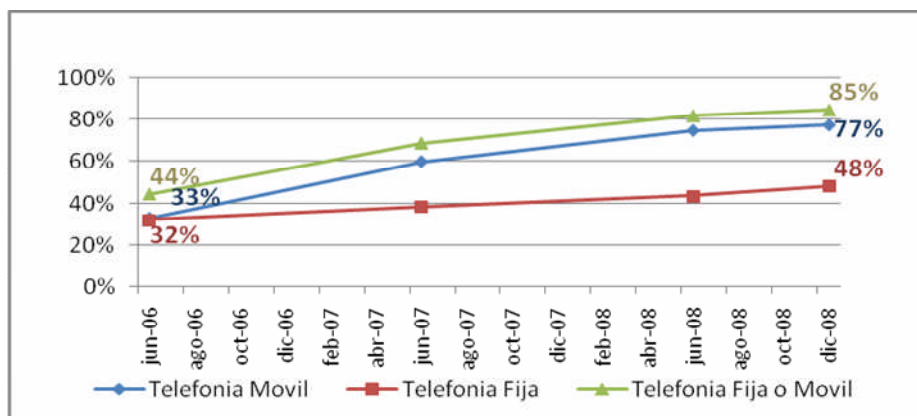
En los últimos tres años, los indicadores de cobertura de los servicios de telecomunicaciones muestran un importante crecimiento sobre todo los de servicio público móvil. El aumento del acceso al servicio de telefonía móvil ha sido espectacular logrando ampliar la cobertura de 33% en junio del 2006 al 77% al término del 2008, incorporando a ochocientos dieciséis (816) nuevos distritos con este servicio. En relación al servicio de telefonía fija, ochocientos ochenta y seis (886) distritos cuentan con este servicio (número mayor en trescientos (300) distritos respecto a junio de 2006).

En general, en el periodo de junio 2006 - diciembre 2008, el número de distritos nuevos que cuentan con alguna cobertura de servicios de telecomunicaciones (Fija, Móvil o ambos) es de setecientos treinta y cinco (735), es decir, que el 85% de los distritos de nuestro territorio cuenta con alguna cobertura de comunicaciones.

El crecimiento en la cobertura (**gráfico N.º 3**) refleja la agresiva política del MTC y el creciente aumento de la demanda por estos servicios en el Perú, impulsado por el mayor crecimiento económico del país en los últimos años, así como la importante labor que lleva a cabo el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL), que es el fondo destinado a la provisión del acceso universal a las telecomunicaciones como un mecanismo de equidad que financie la provisión de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y lugares considerados de preferente interés social.

### Gráfico N.º 3

#### EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES A NIVEL NACIONAL



Fuente: FITEL, MTC, Empresas operadoras.  
Elaboración: Propia

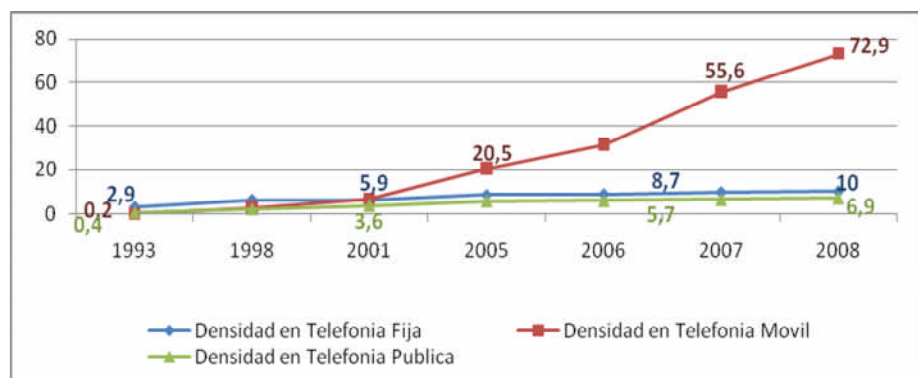
## (2) Indicadores de densidad

La evolución, en cuanto a los indicadores de densidad de las telecomunicaciones, también ha sido positiva. Comparando la situación actual de los servicios públicos de telecomunicaciones en nuestro país con la situación del año 1993, se puede observar que los indicadores de densidad, en el caso de telefonía fija, han pasado de 2,9 líneas por cada cien habitantes en 1993 a 5,9 en el año 2001 y finalmente a 10 a finales del 2008. En el caso de la telefonía móvil, la situación es aún mas auspiciosa; como se observa en el (**Gráfico N.º 4**), el crecimiento ha sido explosivo, hemos pasado de 0,2 líneas por cada cien (100) habitantes en el año 1993 a 72,9 por cada cien (100) distritos a finales del año 2008.

Un factor importante que explica este importante crecimiento es el número de concesiones otorgadas a diferentes Empresas de Telefonía. Estas pasaron de siete concesiones en el año 1993 a ciento siete en el año 1998 y a quinientos noventa y siete concesiones vigentes al año 2008.

Es importante señalar que la competencia por nuevos clientes de las dos principales empresas de servicio de telefonía Móvil: TMobiles (Movistar) y Americatel (Claro), ha repercutido en las mayores inversiones, promociones y mejoras de sus servicios.

**Gráfico N.º 4**  
**EVOLUCIÓN DE LA DENSIDAD DE LAS TELECOMUNICACIONES**  
 (Número de líneas por cada 100 Hab.)

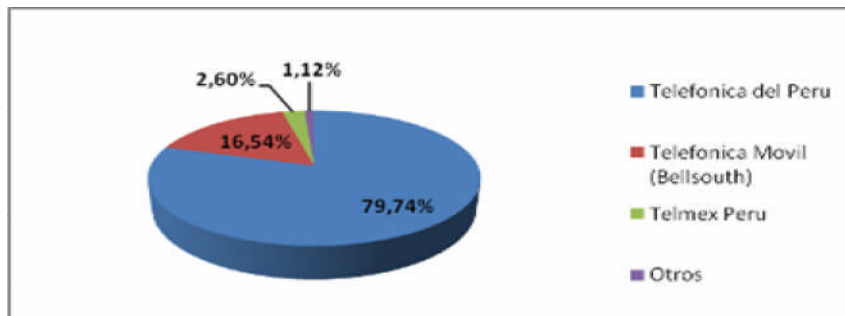


Fuente: MTC, Empresas operadoras.  
 Elaboración: Propia.

### (3) Indicadores en telefonía fija.

En el 2008, el número de líneas en servicio de telefonía fija, aumentó en 7,7% respecto al 2007, llegando a 2 878 205 abonados. Según el (**Gráfico N.º5**), el mayor operador es Telefónica del Perú S.A.A con un 79,738% de líneas en servicio; el resto de mercado, se lo reparten doce operadores de nivel nacional entre los que destacan Telefónica Móviles S.A. (antes BellSouth) con el 16,54%, Telmex Perú S.A. y Americatel Perú S.A. Otros operadores son IMPSAT Perú S.A., Infoductos y Telecomunicaciones del Perú S.A., Gilat To Home Perú S.A. Rural Telecom S.A.C., Convergía Perú S.A., NEXTEL del Perú S.A. , Valtron E.I.R.L., Gamacom S.A.C. y Perusat S.A.

**Gráfica N.º 5**  
**PARTICIPACIÓN DE MERCADO EN EL SERVICIO DE**  
**TELEFONÍA FIJA (2008)**



Fuente: OSIPTEL, Empresas operadoras.  
 Elaboración: Propia.

Las tecnologías con las que se cuenta para el acceso al servicio de telefonía fija son alámbrico, inalámbrico y por medio satelital. Existe una predominancia del medio alámbrico como se puede observar en la (Tabla N.º 01).

En cuanto a la cobertura a finales del 2008, ochocientos ochenta y seis distritos contaban con el acceso a la telefonía fija, lo cual representa un crecimiento de 51% respecto a dos años anteriores.

**Tabla N.º 1.**  
**NÚMERO DE TELÉFONOS FIJOS EN SERVICIO POR**  
**MEDIO DE ACCESO (2008)**

Medio de Acceso	Número de Líneas en Servicio	%
Alámbrico	2357974	81,93%
Inalámbrico	518101	18,00%
Satelital	2130	0,07%
Total	2878205	100,00%

Fuente: MTC, Empresas operadoras.  
 Elaboración: Propia.

#### **(4) Indicadores de telefonía móvil.**

El cambio tecnológico en las comunicaciones que se viene experimentando a nivel global, también se explica en nuestro país. Es así como la telefonía móvil se ha desarrollado exponencialmente en los últimos años. Al término del 2008 el número de líneas en servicio era de 20,951,834, representando un crecimiento del 35,9% respecto al 2007. En general este sector ha alcanzado tasas de crecimiento anual promedio de 48,97% en los últimos cinco años.

El INEI, en un reciente informe, da a conocer que en setiembre del 2008, más del 60% de familias peruanas contaban al menos con un celular y a nivel desagregado, por ámbito geográfico se observa que en el sector urbano esta cifra llega a 72% y en el ámbito rural a 30%. Así también, OSIPTEL informó que las tres operadoras más importantes de telefonía móvil obtuvieron buenos resultados en este último año: América Móvil (Claro) con 40%, Movistar con 39% y Nextel con 30%.

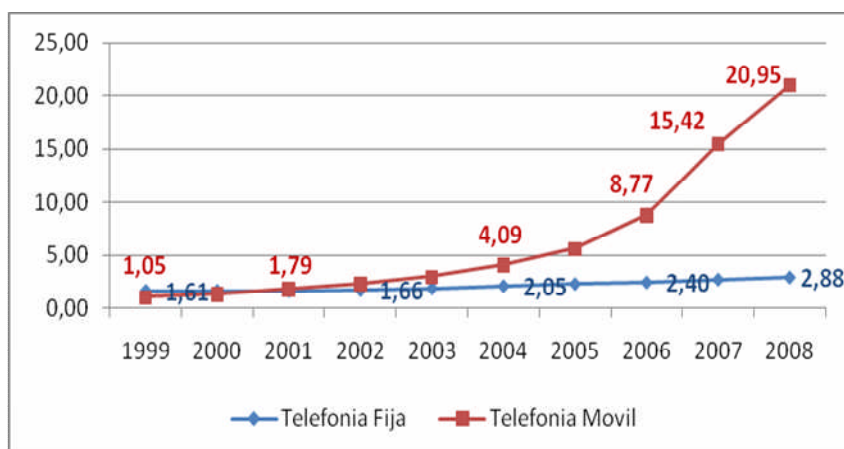
En cuanto a la participación de mercado, Telefónica Móviles S.A. (Movistar) posee la mayor participación al concentrar el 62,6% del total de líneas móviles, seguida de América Móvil Perú S.A. (Claro) con el 34,3%, y de NEXTEL del Perú S.A. con el 3,1%.

En cuanto a la cobertura al término del 2008, se tenía 1 414 distritos con disponibilidad del servicio, lo que significaba una cobertura de 77% del total de distritos del Perú.

La evolución del servicio de Telefonía móvil ha superado largamente al del servicio de telefonía fija; en el período 2008 la Telefonía móvil alcanzaron 20.95 millones de líneas mientras que la telefonía fija sólo llegó a 2.88 millones de líneas(**Gráfico N.º 6**).

**Gráfico N.º 6**

**EVOLUCIÓN DE LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA Y SERVICIO MÓVIL A NIVEL NACIONAL 1999 – 2008 (En Millones)**



Fuente: MTC, Empresas operadoras.  
Elaboración: Propia

#### **(5) Indicadores de telefonía pública.**

En el 2008, se alcanzó una densidad de 6,9 teléfonos por cada mil habitantes, lo que vendría a ser unos 197,223 teléfonos públicos a nivel nacional. En cuanto a la distribución territorial, Lima y el Callao tienen el 53,85% del total de teléfonos públicos instalados a nivel nacional, luego le sigue La Libertad con 5,16% del total y en tercer lugar se encuentra Arequipa que cuenta con 4,40% del total de teléfonos públicos.

Respecto a la distribución del número de teléfonos públicos instalados por empresa, se observa que el 83,42% de ellos corresponde a Telefónica del Perú S.A.A, el 7,25% a Telefónica Móviles S.A., seguida de Gilat To Home Perú S.A. con el 3,71% TELMEX Perú S.A. con el 3,44%. En cuanto a las tecnologías usadas para el acceso del servicio la mayor parte de los teléfonos tienen un acceso alámbrico como podemos ver en la siguiente (**Tabla N.º 2**).

**Tabla N.º 2**

**NÚMERO DE TELÉFONOS PÚBLICOS EN SERVICIO POR MEDIO DE ACCESO (2008)**

Medio de Acceso	Número de Líneas en Servicio	%
Alámbrico	2357974	81,93%
Inalámbrico	518101	18,00%
Satelital	2130	0,07%
Total	2878205	100,00%

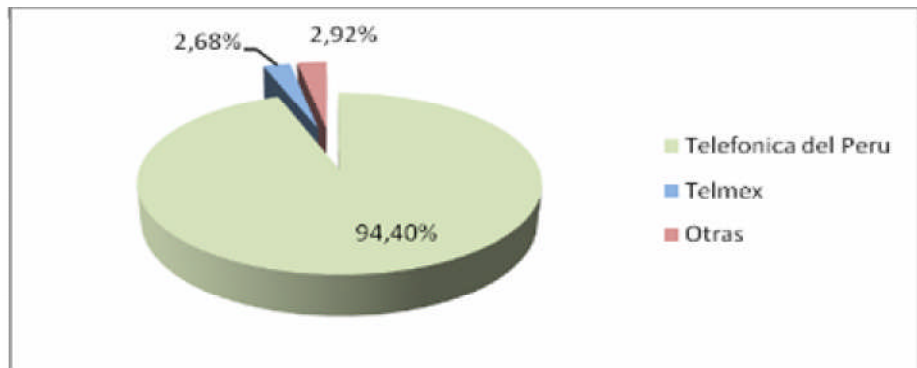
Fuente: MTC, Empresas operadoras.  
Elaboración: Propia

**(6) Indicadores del servicio de acceso a Internet.**

El acceso a internet en el Perú ha crecido en los últimos años debido a la cantidad de cabinas de internet que existen en la capital y al interior del país, pero también por las suscripciones a este servicio. El número de suscriptores de Internet ha tenido un crecimiento de cerca del 12,30% entre el segundo y cuarto trimestre del año 2008 llegando a 728 897 suscriptores a nivel nacional. Respecto a la distribución del número de suscriptores por empresa, se tiene que el 94,4% de ellos corresponde a Telefónica del Perú S.A.A., el 2,68% a TELMEX Perú S.A. mientras que el resto de empresas cuenta con menos del 1% del total de suscriptores cada una (**Gráfico N.º 7**).

**Gráfico N.º 7**

**DISTRIBUCIÓN DE SUSCRIPTORES DE INTERNET POR EMPRESA (2008)**



Fuente: MTC, Empresas operadoras.  
Elaboración: Propia.

## **(7) Indicadores de servicio de larga distancia.**

Una forma de medir la evolución del mercado de larga distancia (LD) es a través del tráfico cursado desde las redes de telefonía fija de abonado, telefonía de uso público y telefonía celular.

El tráfico de larga distancia se divide en tres tipos:

1. Tráfico de larga distancia nacional (LDN), el cual se origina y termina dentro del país
2. Tráfico de larga distancia internacional saliente ( LDI), el cual se origina dentro del país y termina en el exterior de éste
3. Tráfico de larga distancia internacional entrante ( LDI entrante), el cual se origina con una llamada del exterior con destino al Perú

Según OSIPTEL, para finales del 2008, el total del tráfico de LDN realizado a través de teléfonos fijos y públicos fue de alrededor de ochocientos cincuenta y dos millones de minutos, lo que representa una disminución del 15% respecto al 2007. En general, el negocio de larga distancia realizado por teléfonos públicos y fijos ha mostrado un retroceso en los últimos dos años, después de haber pasado por un boom en el periodo del 2004-2006, alcanzado su máximo pico en el 2006 (donde se comercializó 1114 millones de minutos). Esto se explica principalmente por el cambio tecnológico a la telefonía móvil que se está viviendo actualmente en el país. Otros factores son la mayor competencia que se desató entre operadores locales en esos años de boom: la competencia de la telefonía celular en forma de mayor cobertura y la disminución de las tarifas de la telefonía móvil, como por ejemplo, la promoción de Tarifa Única Nacional que en este último año lanzaron los dos operadores más grandes de telefonía móvil. Asimismo, el uso del internet, chat y otros.



Así, a finales del 2008, se encuentran operando doce empresas, cuando en el 2006 fueron veinte los operadores. Las principales empresas que obtuvieron la mayor cuota de tráfico LDN son Telefónica con el 71,2%, Americatel con 9,6%, IDT Perú S.R.L con 6,1% y Telmex con 5,5%.

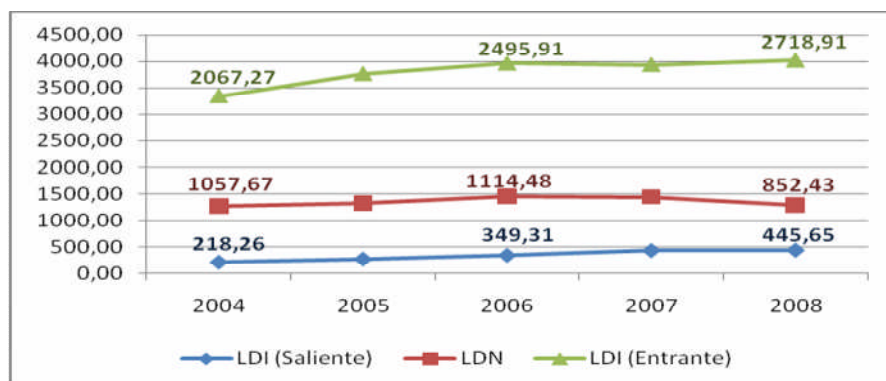
Para el caso del LDI, al término del 2008, el 14% del total de tráfico LDI corresponde al tráfico saliente y el 86% al tráfico entrante dado que el tráfico internacional se origina en mayor proporción en el exterior con destino al Perú.

Para finales del 2008, el tráfico total LDI saliente fue de alrededor 445 millones de minutos representando un crecimiento anual de 1.6 %. Las principales empresas que obtuvieron la mayor cuota de tráfico LDI saliente son Telefónica con el 73,9%, IDT Perú S.R.L con 9,6% Americatel con 6,9%, y Telmex con 3,9%.

En cuanto al tráfico entrante de LDI, a finales del 2008 se sumó los 2718 millones de minutos en el país y se logró un crecimiento anual de 9% respecto al año anterior. **(Gráfico N.º8).**

**Gráfico N.º 8**

**EVOLUCIÓN ANUAL DEL TRÁFICO DE LARGA DISTANCIA (En Millones de minutos)**

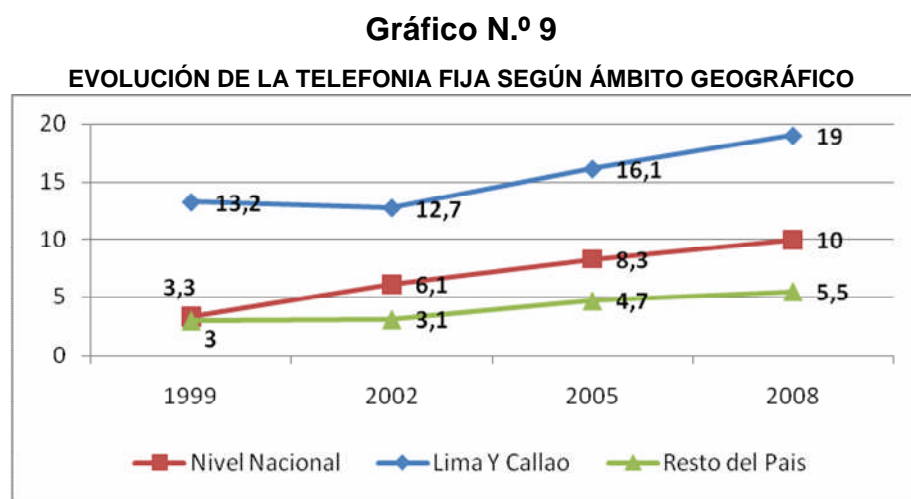


Fuente: OSIPTEL.

Elaboración: Propia.

### (8) Indicadores según distribución geográfica.

En el Perú los servicios de telecomunicaciones están concentrados en la capital; la ciudad de Lima y el Callao obtienen las mayores cifras de penetración y cobertura. Entre los principales factores que explican esto tenemos: ser la ciudad más grande del Perú con mayor nivel de clientes, ser la ciudad con la mayor actividad económica, tener la mejor infraestructura y el mayor ingreso promedio de la población. En los siguientes gráficos veremos algunos indicadores de las telecomunicaciones de manera desagregada por ámbito geográfico. (Gráfico N.º 9).



Fuente: MTC, Empresas operadoras.

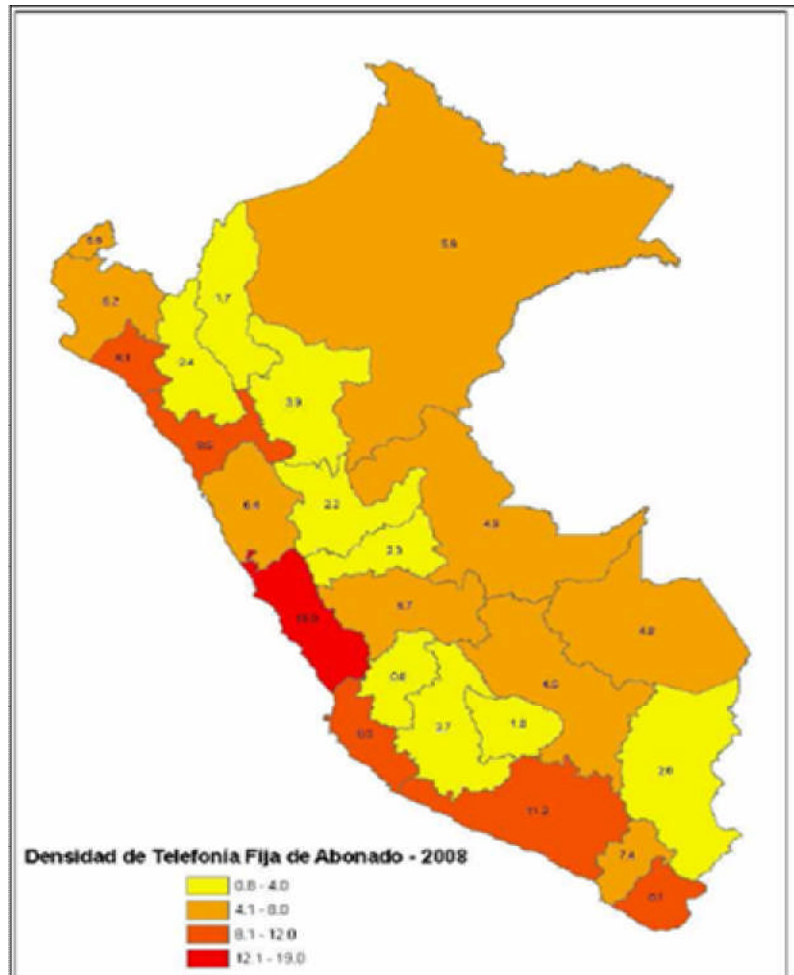
Elaboración: Propia.

### (9) Mapa de densidad del servicio de Telefonía a nivel departamental Indicadores según ( Gráfico N.º 10).

En los últimos años la tasa de crecimiento de la densidad por ámbito geográfico, ha sido mayor en el resto del país que en Lima; por ejemplo, en el periodo 1999-2008 la tasa de crecimiento de la densidad en el resto del país fue de 83% (pasó de 3 a 5,5 por cada 100 habitantes), mientras que en Lima fue de 43,9% en el mismo lapso.

### Gráfico N.º 10

#### MAPA DE DENSIDAD DEL SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA A NIVEL DEPARTAMENTAL



Fuente: MTC

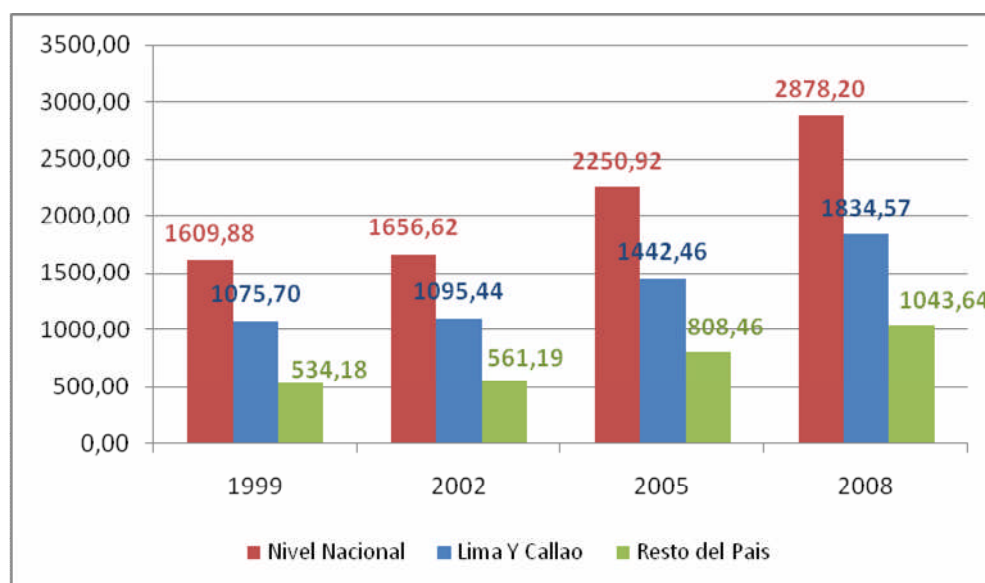
En el mapa, podemos ver claramente como los departamentos con mayor densidad son los costeros y los de menor penetración son los de la sierra (color amarillo), esto se explica por las difíciles condiciones geográficas de la zona (Gráfico N.º 11)

Lima y Callao son las principales zonas que concentran una densidad de 19 líneas por cada 100 habitantes (mayor en 90% el promedio nacional), le siguen los departamentos de Arequipa

y La Libertad con densidades telefónicas iguales a 11,2 y 9,5 respectivamente.

La ciudad de Lima y el Callao concentran el mayor número de líneas en servicio abarcando en 63,74% del total nacional con 1834570 líneas activas, como podemos ver en el grafico.

**Gráfico N.º 11**  
**EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE LINEAS DE TELEFONÍA FIJA EN SERVICIO**  
**SEGÚN AMBITO GEOGRÁFICO**



Fuente: MTC, Empresas Operadoras.

Elaboración: Propia.

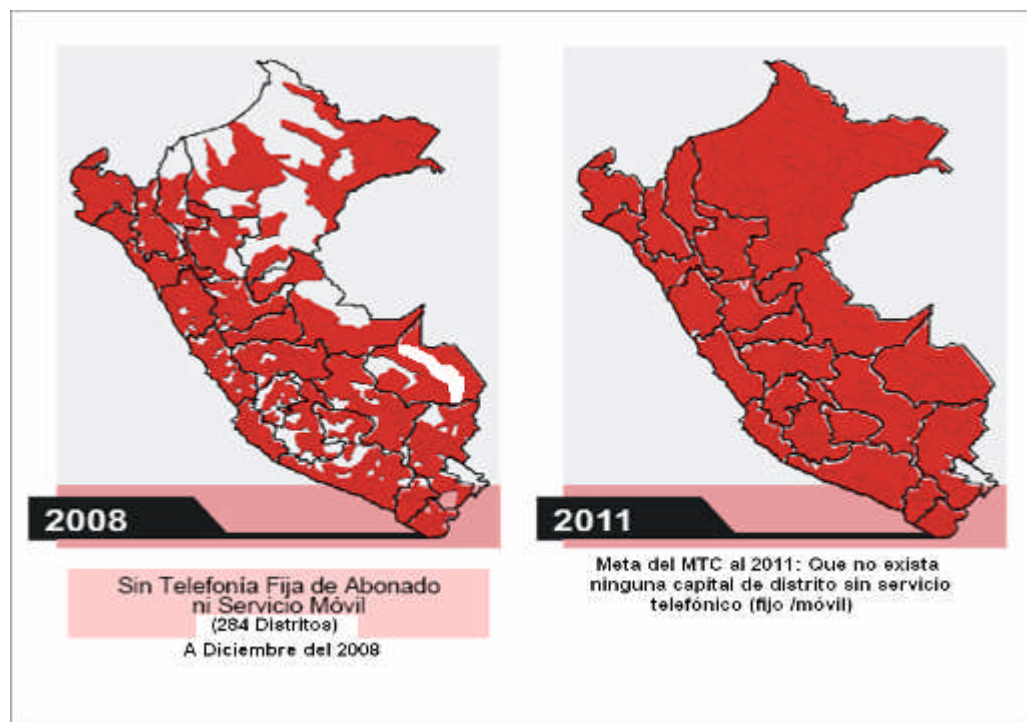
## 2. Proyecciones para el sector de telecomunicaciones

### a. Proyecciones de indicadores de cobertura

Según las metas que recientemente se ha puesto el MTC para el 2011 no existirá distrito en todo el Perú que carezca de algún sistema de comunicación, es decir, telefonía fija, móvil o Internet. Esto se debe principalmente a la promoción e inversión de este sector, así se prevee que las empresas de telecomunicaciones mantendrán planes de inversión por US\$ 1,750 millones hasta el 2010 según el viceministro de Comunicaciones Gonzalo Ruiz. Al término del 2008, solo existían doscientos ochenta y cuatro distritos,

la mayoría de la Sierra y la Selva, los cuales no contaban con ningún sistema de comunicación, es decir, la cobertura de los servicios de telecomunicaciones llegó al 85% de los distritos, esta cifra llegará al 100% en el 2011 (**Gráfico N.º 12**).

**Gráfico N.º 12**  
**PROYECCION DE COBERTURA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**  
**A NIVEL NACIONAL (2011)**



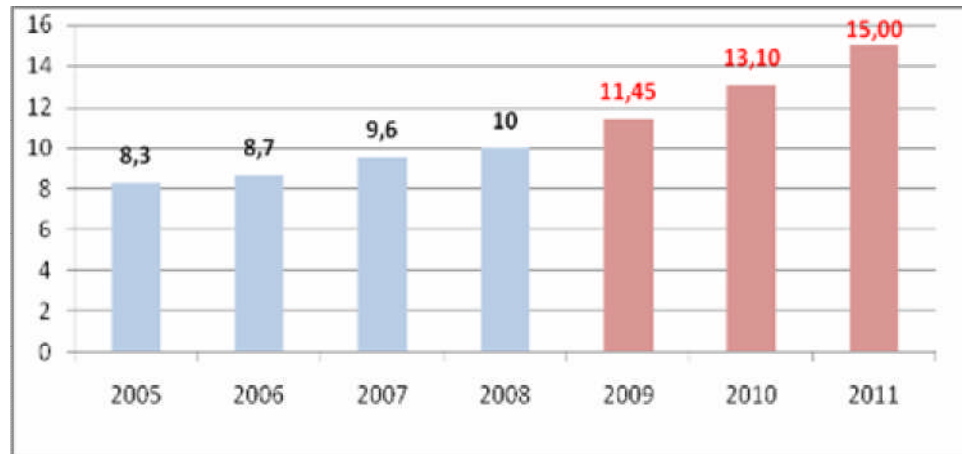
Fuente: MTC.

**b. Proyecciones de indicadores de densidad.**

En cuanto a la densidad de las telecomunicaciones, el MTC también se ha puesto ambiciosas metas respecto a la densidad de la telefonía fija. La meta en el año 2011 es que la densidad de este servicio (**Gráfico N.º 13**) alcance en quince líneas en servicio por cada cien habitantes. Así, para alcanzar esta meta, la densidad debe crecer a un ritmo de 14,5% anual a partir de este año; en el siguiente gráfico presentamos los indicadores de densidad para los años 2009 al 2011.

**Gráfico N.º 13**

**PROYECCIONES DE DENSIDAD DE LA TELEFONIA FIJA A NIVEL NACIONAL (2009-2011)**



Fuente: MTC  
Elaboración: Propia

Respecto a las proyecciones de la densidad de la telefonía móvil, el ritmo de crecimiento que se espera es aún más auspicioso. El MTC hace dos años proyectaba que se llegara a un densidad de 80% en el 2011, pero los servicios de telefonía móvil han crecido exponencialmente en los últimos años (el número de líneas en servicio ha crecido 35% promedio anual en los últimos dos años). Así, según la principal empresa operadora de este mercado, Telefónica del Perú, esta meta del 80% se podrá alcanzar al término de este año.

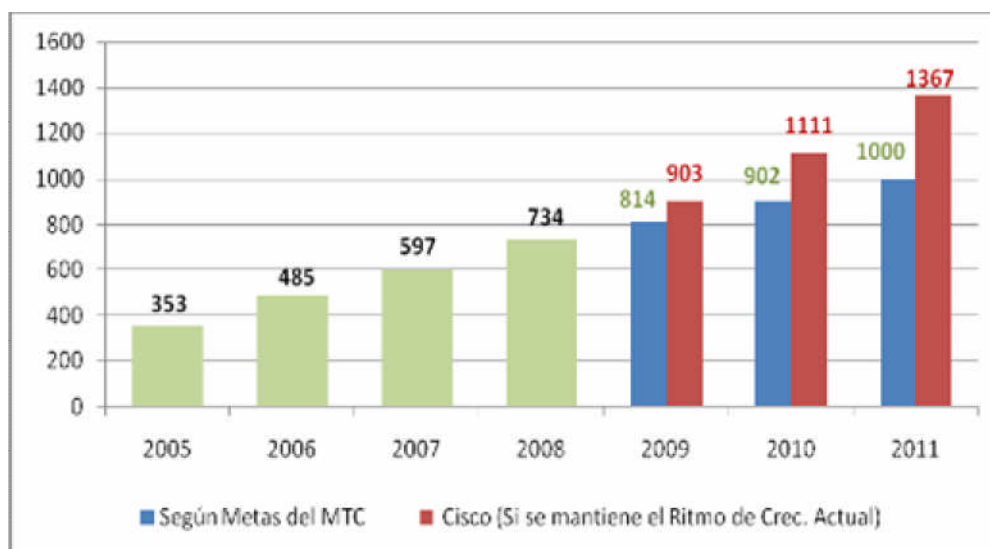
**c. Proyecciones de indicadores de acceso a Internet.**

El acceso a internet creció en 23% en el 2008, la penetración llega al 2,7% (734 451 conexiones de banda ancha) según los últimos resultados de Barómetro Cosco Banda Ancha a diciembre del 2008. Pero, respecto a otros países de la región, el Perú aún se encuentra muy atrasado. Por ejemplo, Ecuador alcanza 3,4%, Venezuela un 3,6% y Chile 8,5%. El MTC se ha puesto como meta para el 2011 que se llegue al millón de conexiones a internet. Según funcionarios de Cisco, si es que se sigue con el actual ritmo

de crecimiento (23% anual) de las nuevas conexiones, esta meta se podrá superar el próximo año.

En el **(Gráfico N.º 14)**, observamos la evolución del número de conexiones de banda ancha, si se cumple las metas del MTC (con una tasa anual de crecimiento de las nuevas conexiones de 10,84%) y las proyecciones de CISCO si es que se mantuviera el actual ritmo de crecimiento de 23%.

**Gráfico N° 14**  
**PROYECCIONES DEL NÚMERO DE CONEXIONES DE BANDA ANCHA A**  
**NIVEL NACIONAL 2009-2011 (En Miles)**



Fuente: MTC

Elaboración: Propia

### **3. Problemática de la planta externa para adecuar la red a los cambios tecnológicos en Lima Metropolitana**

#### **a. La planta externa de las Telecomunicaciones de Lima Metropolitana.**

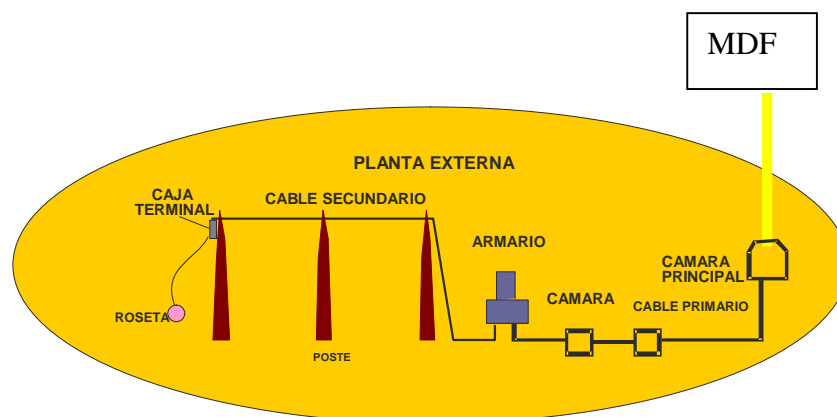
El plantel exterior en el sistema de telecomunicaciones en el Perú se ha incrementado debido a la llegada de las diferentes empresas de explotación de servicio tales como Telefónica, Telmex y otros. Actualmente, una de las limitaciones que se viene

presentando en las diferentes áreas de Telefónica es la planificación de mantenimiento de la planta externa de la red. Así como la falta de mantenimiento preventivo en la red, la falta de capacitación para establecer métodos y procedimientos adecuados para el mantenimiento preventivo.

Para el proyecto se considera a la operadora Telefónica por tener el mayor porcentaje de la planta externa en el Perú. El área de mantenimiento se encarga del mantenimiento y reparación de toda la planta externa del abonado desde el MDF hasta la caja terminal. **(Gráfico N.º15)**

**Gráfico N.º 15**

### La Planta Externa



#### b. Papel que cumple la planta externa en relación a la red de Transmisión y la planta interna

Cada oficina telefónica da servicio a nuestros abonados en loop. El teléfono está conectado por las centrales conmutadas a través de las líneas de transmisión. En el **(Gráfico N.º 16)** se muestra la relación que existe entre la planta interna (las oficinas centrales), la red de transmisión, y la planta externa para la red.



(1) Planta Interna de conmutación (cx)

La función que cumple la planta interna es de procesar la información de voz, dato y video de las diferentes centrales. En cada distrito de Lima metropolitana se encuentra una oficina central de conmutación dentro de esta oficina se encuentra la sala de conmutación, la sala de conmutador principal y la sala de transmisiones. La planta interna, de la compañía tiene tecnología analógica en un 10% y la tecnología digital abarca el 90%.

(2) Red de transmisión (tx)

La red de transmisión es la que conecta dos o más centrales de conmutación, la que puede ser vía fibra, radio, por hilo. En la red de transmisión, la compañía tiene tecnología analógica en un 20% y digital en un 80%.

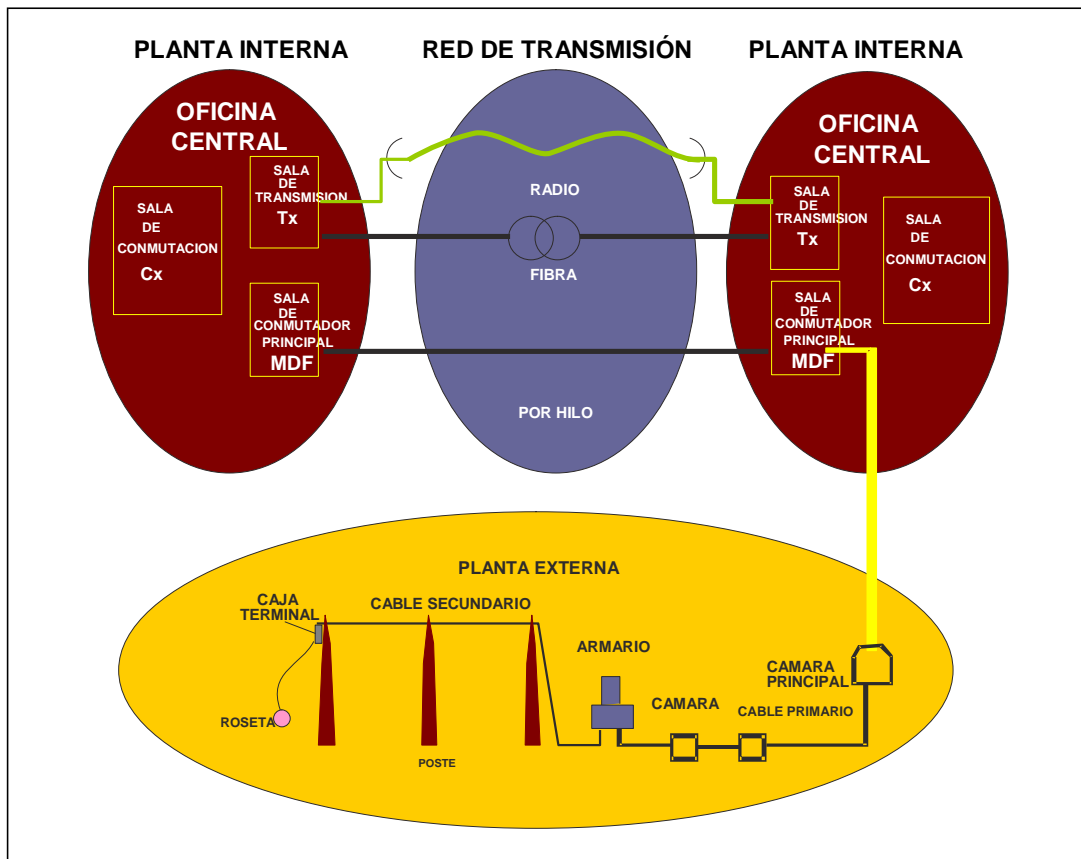
(3) Planta externa de abonado

La red de la planta externa de abonado es la que conecta a los abonados y compañías con las diferentes centrales de conmutación. La red de la planta externa de abonado de la Telefónica se compone de una red rígida en un 30% y una red flexible en un 70%. La planta externa es compleja por ser una estructura que va totalmente fuera de la oficina central y está expuesta a todo cambio de las rutas, sean estas las calles, avenidas, carreteras, etc. Asimismo, tenemos que el área de una central está integrada por manzanas, la cual se incrementa por el desarrollo urbano. La gran demanda de nuevos servicios genera nuevas centrales junto a la planta externa, la cual se basa fundamentalmente en las redes de líneas de abonados.

El área de mantenimiento se encarga del mantenimiento y reparación de toda la planta externa de abonado desde el MDF hasta la caja terminal.

Gráfico N.º 16

Oficinas centrales. la red de transmisión y la planta externa de abonado



c. **Problemática que presenta la Planta Externa de Abonado.**

El área de mantenimiento se encarga del mantenimiento y reparación de toda la planta externa de abonado desde el MDF hasta la caja terminal. El (**Gráfico N.º 17**) muestra la problemática de la planta externa

(1) **MDF**

- (a) La fijación de los pares en algunos bloques de MDF de las oficinas centrales requieren de un mantenimiento preventivo.
- (b) La falta de protectores de sobrecarga en los MDFs de algunas centrales.

(2) **Los cables subterráneos**

- (a) Existen cables primarios de alta capacidad (1800; 2400 pares) que se encuentran obsoletos, los cuales han sobrepasado su tiempo de vida útil, el cual es de 20 años.
- (b) Algunos empalmes sin cerraduras herméticas como consecuencia de cables desgastados y frecuente apertura y cierre para su reparación.
- (c) A consecuencia de las cámaras pequeñas, los cables están instalados con coberturas menores, lo cual dañaría al cable, llegando algunas veces a producirse la rotura ocasionando el cruce de pares.
- (d) La distribución de algunos cables está en forma desordenada, existiendo cables con cuentas mixtas de tres o cuatro cables diferentes en donde es muy difícil determinar la cuenta correcta.
- (e) Bajo aislamiento de los cables como consecuencia de su mal estado.
- (f) Hay cámaras inundadas en diferentes partes del plantel de la planta externa. Estas inundaciones se deben a diferentes

causas; por ejemplo, desagües, riegos de jardines, cañerías de agua en mal estado, entre otros.

- (g) Las placas de identificación de algunos cables subterráneos no están claros (calibre, número de cuenta). Asimismo, es necesario conocer la fecha de instalación de los cables subterráneos; se requiere también información técnica detallada (planos, catálogos y especificaciones de las partes y componentes) de los diferentes equipos de mantenimiento de la planta externa.

### **(3) Canalización y cámaras**

- (a) Algunas cámaras ubicadas en la superficie no soportan la carga del transporte vehicular resultando muy quebradizos.
- (b) El estado de las cámaras varían de acuerdo a la antigüedad de la planta externa. En el caso de la planta antigua, las cámaras en su mayoría son pequeñas e incómodas con paredes rajadas.
- (c) Algunas cámaras están ubicadas cerca de la redes de agua, desagüe o eléctrica; en algunos casos están cruzando las cámaras. Las tuberías de agua o desagüe tienen filtraciones constantes que deterioran la red de la planta externa, sobre todo en las cámaras.
- (d) Como consecuencia de los cambios de la configuración urbana de Lima, la canalización y las cámaras han quedado ubicados en las pistas donde existe densidad de tráfico vehicular, lo que resulta un peligro para los trabajadores encargados del mantenimiento.
- (e) Mala calidad de materiales. El uso de mala calidad trae consigo averías que nunca antes existían.

- (f) Hay cámaras inundadas. Estas inundaciones se deben a diferentes causas; por ejemplo, desagües, riego de jardines, cañerías de agua en mal estado, entre otros.
- (g) En algunas cámaras no existe regletas, por que los cables están retorcidos, quebrados, cruzados o doblados.

#### (4) **Cables aéreos**

- (a) La corrosión y humedad causan inevitablemente desgaste en la cubierta de cable.
- (b) Los cables aéreos están sometidos a constantes agentes externos ocasionando doble daño. Hay cables con rajaduras superficiales que los hacen susceptibles al ingreso de la humedad. Este tipo de averías no son tratadas a tiempo obligando a cambiar todo el tramo de cables, con el sobre costo respectivo.
- (c) Existen cables telefónicos aéreos que necesitan protección de los cables de energía eléctrica.
- (d) Existen también cables telefónicos aéreos que rozan con árboles, edificios, letreros, etc.
- (e) Los armarios constantemente son vulnerados por personas ajenas a la compañía sirviendo de letrinas, deteriorando los cables y provocando averías masivas.

#### (5) **Postes**

- (a) El estado de los postes varía de acuerdo a la zona.  
Los postes que se ubican próximos al mar están afectados por la corrosión y picadura, debido a la mayor cantidad de salinidad y humedad que existen en esa zona.
- (b) Hay algunos postes que están ubicados frente a cocheras, obstaculizando el tránsito vehicular.
- (c) Algunos postes presentan roturas, inclinación y hundimiento por el peso.

## **(6) Caja terminal**

- (a) La corrosión afecta la caja terminal y rajadura.
- (b) Algunos cables de cola y la caja terminal no se encuentran apropiadamente fijos.
- (c) Algunas cajas terminales les falta ubicación, número de armario, número de sector y nombre de cable y cuenta.

## **(7) Causas del mal estado de la red.**

- (a) Faltas de políticas de mantenimiento

Al no tener políticas generales y específicas de mantenimiento, como es la organización en sus diferentes formas (predictivo, preventivo, estacional, correctivo. y al no dar la importancia debida, se incurre en un mantenimiento constante de emergencia ocasionando mayores gastos y degradando la calidad de servicio.

- (b) El proceso de mantenimiento de la red primaria y la red secundaria se está tratando con un mantenimiento correctivo por una necesidad práctica de imagen; pero hay que tener presente que este no sería tan necesario si se trata con un mantenimiento preventivo y oportuno, sobre todo en el plantel exterior.

- (c) Falta un mantenimiento preventivo

No se encara un mantenimiento preventivo planificado oportuno sobre todo del plantel exterior.

## **(8) Crecimiento de las redes**

El incremento de la demanda hace necesaria la instalación de nuevos cables que deben de seguir un crecimiento planificado para evitar muchos cables en paralelo.

### **(9) Fin de la vida útil de los elementos de la red.**

- (a) Los cables de canalización se deben renovar en reemplazo de los cables antiguos. Al no hacerse esto, los gastos de mantenimiento se incrementarán constantemente.

### **(10) Consecuencias del mal estado de la red**

- (a) Aumento de averías de la planta externa  
Las fallas o averías se incrementan de año a año por causas de no tener un mantenimiento preventivo. Al incrementar la cantidad de averías la calidad de servicio se degrada y se requiere de mayores recursos humanos y materiales.
- (b) Aumento del tiempo de reparación de la avería  
Al incrementarse de año a año la cantidad de averías, aumenta el grado de complejidad de la reparación y la necesidad de personal profesional idóneo y calificado que diagnostique y pueda aplicar mejoras en el mantenimiento preventivo de acuerdo a la situación de la reparación de la planta externa. La mayoría del actual personal está sin ninguna experiencia sobre la planta externa, entonces el tiempo de reparación se incrementa.
- (c) Aumento constante de los gastos de mantenimiento.  
Al incrementar las líneas en servicio en la red pública año a año, aumentan los gastos.
- (d) La mala operatividad de la red de la planta externa

La existencia de aumento constante de abonados con nuevos servicios en la red ha motivado la necesidad de mejorar el mantenimiento de la red de la planta externa.

- (e) La ausencia de un centro de información, biblioteca especializada en diseño, construcción y mantenimiento de la planta externa.
- (f) Carencia de un banco de datos en red, el cual que contenga información detallada y global de aspectos técnicos entre las áreas de diseño, construcción, mantenimiento, supervisión y biblioteca para coordinar y operar en forma conjunta y oportuna la planta externa.

#### **(11) Equipos**

Los equipos de reparación para el mantenimiento de la planta son principalmente el Megometro, equipo de prueba L-S (localizador de averías resistivas), equipo para medir pares abiertos (localizador de averías capacitivas), equipo de emisión de sonido H-7, equipo de expulsión de agua 12v, equipo de emisión de aire seco, lápiz buscador de tono y equipo detector ultrasonido para cable presurizado.

#### **(12) Gestión de personal**

En muchos países y en el Perú, las redes de telecomunicaciones experimentaron un considerable desarrollo y la demanda de abonados son mayores, por eso la falta de una gestión de personal planificada es necesario para la empresa de telecomunicaciones. Tenemos:

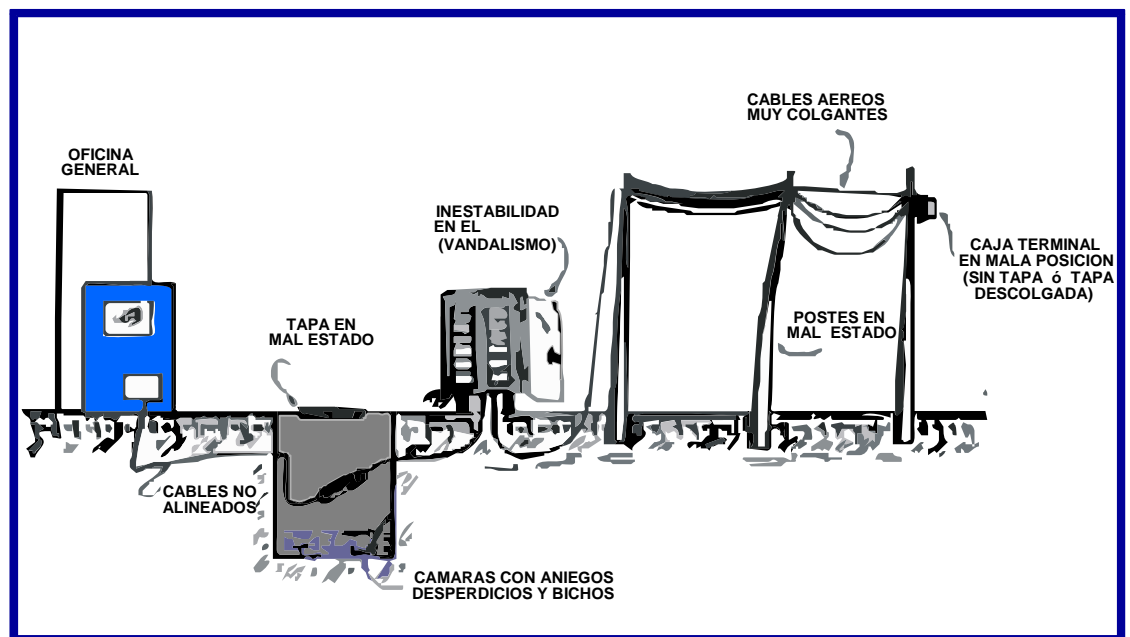
- La falta de intercambio de conocimientos, experiencias con personal nacional y extranjero del área de planta externa.
- La falta de un manejo oportuno de programas que el personal necesita tales como la capacitación en nuevas tecnológico como F.O. motivación en los diferentes tipos de mantenimiento de la planta externa.



- La falta de desarrollo e implementación de programas adecuados y oportunos premios y estímulos para los profesionales y técnicos.
- La falta de unificar criterios y normalizar métodos en distintos campos de la planta externa.
- La falta de rotación del personal en las distintas áreas de mantenimiento.
- La poca coordinación oportuna para los diferentes áreas de la empresa para tomar las medidas en conjunto de un mantenimiento planificado para cada caso que se presente.

**Gráfico N° 17**

**Problema de la planta externa**



**d. Factores que generan problemas en la planta externa**

La planta externa está permanentemente expuesta a los fenómenos ambientales y artificiales que degradan su calidad constructiva y operativa, provocando perturbaciones en la transmisión y la señalización, causando riesgos en la seguridad de equipos, personal y usuarios (**Tabla N.º 5**). La falta de

protección contra la degradación del medio ambiente se dan en general para todos los equipos de diferentes tecnologías que existen en la red Telefónica.

**Tabla N.º 5**

**Factores Que Generan Problemas en la Planta Externa**

<b>A. Fenómenos naturales</b>	<b>Efectos que produce en la planta externa</b>
1. Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con las variaciones de la temperatura, el cable se expande o se contrae ocasionando rajaduras o quebraduras.</li> <li>• En las altas temperaturas aumenta la resistencia de la tierra.</li> <li>• El cable subterráneo se quiebra o se raja por congelación dentro de los ductos.</li> <li>• Los postes se levantan por congelación.</li> </ul>
2. Vientos, brisas (del mar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes de la línea debido a la corrosión química y averías en la línea debido a la cubierta de los cables y empalmes por vibraciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
3. Lluvias (verano primavera)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento de los cables debido a corrosión y penetración de agua.</li> </ul>
4. Nieve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura y caída de la línea al adherirse la nieve lo que reduce la visibilidad del suelo y el cable.</li> </ul>
5. Humedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosión, dieléctrico roto.</li> </ul>
6. Relámpago, rayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Averías y rotura de la cubierta de cable corto circuito de los pares de líneas telefónicas.</li> </ul>
7. Temblores, terremoto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura de cables y líneas, daño de ductos, túneles, cámaras, obstrucción de estaciones.</li> </ul>
8. Geografía, suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte, caída de cable, hundimiento por deslizamiento de suelo.</li> </ul>
9. Exposición solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradación o cambio de las características del material de cable</li> </ul>

<b>B. Fenómenos artificiales</b>	<b>Efectos que produce en la planta externa</b>
1. Insectos, roedores y aves	• Roturas y daño a los postes y las cubiertas de los cables.
2. Línea eléctrica de alta tensión	• Inducción averías a los cables.
3. Tren eléctrico por corriente continua y corriente alterna	• Inducción, corrosión electrolítica
4. Líneas eléctricas de servicio doméstico	• Inducción
5. Humo de fábricas	• Corrosión química
6. Tránsito vehículo carros, camiones	• Corrosión química, averías a los ductos por vibraciones.
7. Obras civiles de construcción	• Ruptura, corte y averías en los cables.
8. Vandalismo	• Corte y averías en las instalaciones.

## **B. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo Principal**

El objetivo principal de la presente investigación es formular un plan de mantenimiento que permita adecuar la planta externa en las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos en Lima Metropolitana.

### **2. Objetivos Específicos**

a. Diseñar una estructura orgánica adecuada del área de

Mantenimiento que permita adecuar la planta externa de las Telecomunicaciones a los cambios tecnológicos de Lima Metropolitana.

- b. Establecer las competencias técnicas y gerenciales que debe poseer el personal encargado del mantenimiento de la planta externa de abonado en Lima Metropolitana
- c. Determinar los equipos e instrumentos necesarios para el mantenimiento adecuado de la planta externa de abonado de Lima Metropolitana.
- d. Establecer los métodos y procedimientos que se deben observar para el mantenimiento eficiente de la planta externa de abonado de Lima Metropolitana.

## **C. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **1. Hipótesis Principal.**

La formulación de un plan de mejoramiento permitirá adecuar la planta externa de las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos del siglo XXI en Lima Metropolitana .

### **2. Hipótesis Específicos.**

- a. El diseño de una estructura orgánica adecuada para el área de mantenimiento permitirá adecuar la planta externa de las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos del siglo XXI en Lima Metropolitana.
- b. El establecimiento de las competencias técnicas y gerenciales que debe poseer el personal de técnicos e ingenieros permitirá mejorar el mantenimiento de la planta externa de abonado en Lima Metropolitana
- c. La determinación de equipos e instrumentos necesarios permitirán mejorar el mantenimiento de la planta externa de abonado de Lima Metropolitana.

- d. El establecimiento de métodos y procedimientos planificado que debe observar el personal permitirá mejorar el mantenimiento de la planta externa de abonado de Lima Metropolitana.

## **D. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **1. Variable Independiente (VI)**

Plan de mejoramiento

### **2. Variable Dependiente (VD)**

Adecuación de la planta externa a los cambios tecnológicos

#### **Indicadores: (V I)**

- Estructura Orgánica
- Equipos e Instrumentos adecuados.
- Métodos y procedimientos para el mantenimiento de la planta externa
- Plan de capacitación de personal de mantenimiento.

#### **Indicadores: (V D)**

- Servicio de telefonía fija.
- Servicio de telefonía celular.
- Servicio de Datos.
- Servicio de internet

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **A. FUNDAMENTOS TEÓRICOS; TECNICOS - NORMATIVOS**

##### **1. Fundamentos tecnológicos básicos de la planta externa.**

Los teléfonos están conectados con los cables a través de las oficinas de conmutación. Así los abonados se pueden conectar fácilmente con las oficinas de teléfonos, a su vez estas se conectan entre ellas a través de muchos cables, de tal manera que los abonados se puedan comunicar.

##### **a. La Planta externa**

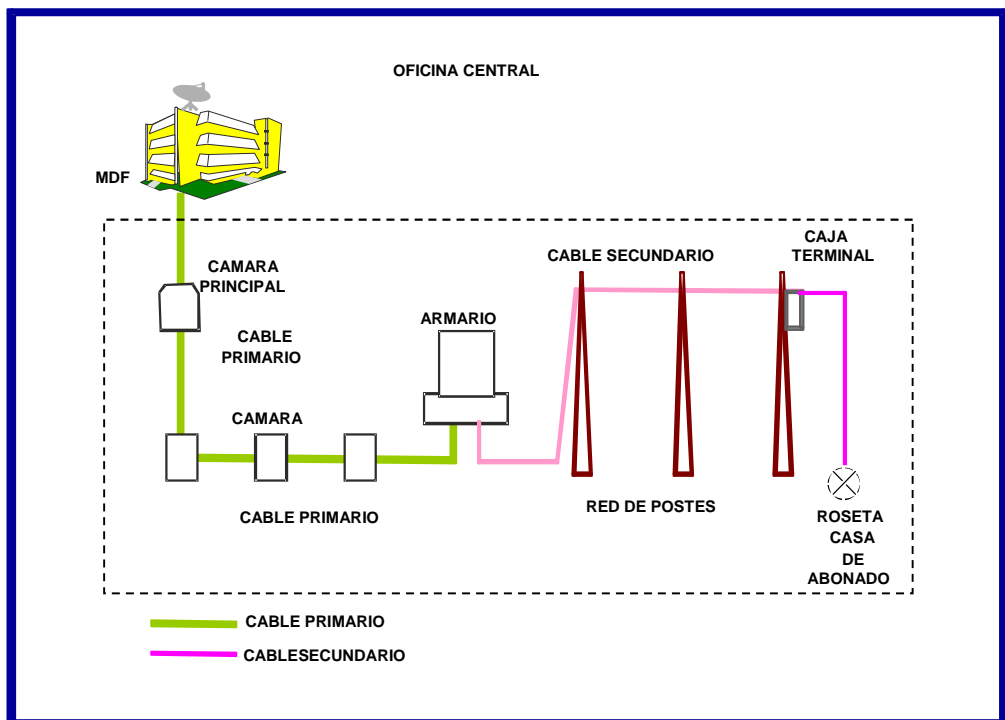
La planta externa es la que soporta y protege los cables que conectan a los abonados y a las oficinas de teléfono.

La planta externa se conecta desde la oficina central hacia el teléfono a través del distribuidor principal (MDF), la cámara, la planta subterránea, cables subterráneos, el armario, la red de postes, cables aéreos, la caja terminal, el cable de bajada y la roseta, que va a la casa del abonado (Ver Gráfico N.º 18).

- El distribuidor principal (MDF) - es el que distribuye y separa la planta interna y la planta externa.
- En la planta subterránea están las cámaras y los cables subterráneos.
- La cámara es una construcción de concreto en el subsuelo que permite el pasaje o retiro de cables y aloja el empalme de los mismos.
- La Canalización es la red de ducto subterráneo que sirven para enlazar dos cámaras entre si.

- El armario es el distribuidor que separa la planta primaria y la planta secundaria
- La Red de postes es la que soporta los cables aéreos y la caja terminal.
- La caja terminal es el distribuidor de los pares de cables que llega a la roseta que se encuentra en la casa del abonado.

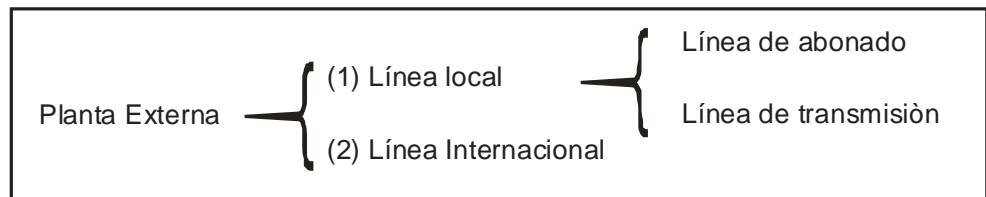
**Gráfico N.º 18**  
**La Planta Externa**



**b. Línea local**

En la siguiente Tabla N.º 3 se puede observar su clasificación

Tabla N.º 03.



Nota: Se usa diferentes cables para cada categoría.

(1) Línea local está compuesta por la línea de abonado y línea de transmisión

- Línea de abonado está compuesta por el alambre, el soporte de distribución del alambre, el alambre abierto que contribuye a la ruta de transmisión, a los postes de teléfono y los ductos que soportan a los cables de los servicios.
- Línea de transmisión es la que conecta varios abonados de diferentes oficinas de teléfono, estas oficinas son las que dan servicio a los abonados en lazo (loop). El teléfono está conectado por las centrales conmutadas a través de las líneas de transmisión.
- La planta externa es extensa y está localizada en todo el país. Se muestra las facilidades de la planta externa en el Tabla N.º 4.

**Tabla N.º 4**

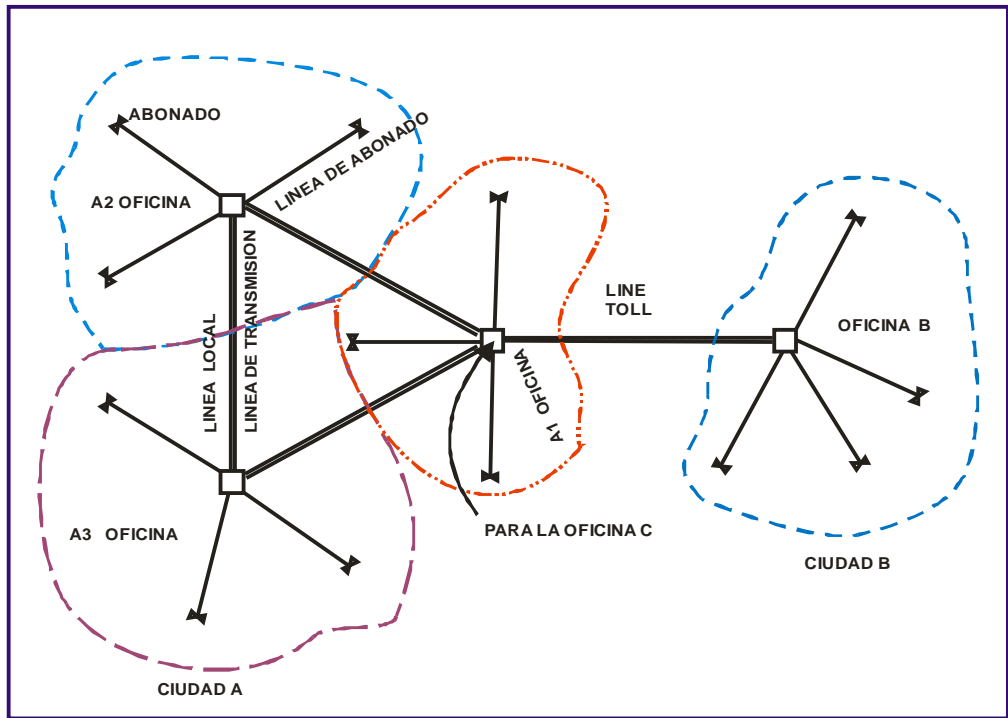
Cable local (abonado + transmisión)
Cable internacional (troncal + F.O.+ transporte + coaxial)
Poste
Ducto
Túneles de acceso
Distribuidor de cable
Los túneles de cable

**c. Línea toll**

Esta usa diferentes tipos de claves por cada categoría. La línea local y la línea de toll se muestran en el Gráfico N.º 19 .



**Gráfico N° 19**  
 Línea local y Línea Toll



d. La planta externa se clasifica en línea aérea, línea subterránea. Esta se dividen como se muestra en Tabla N.º 6.

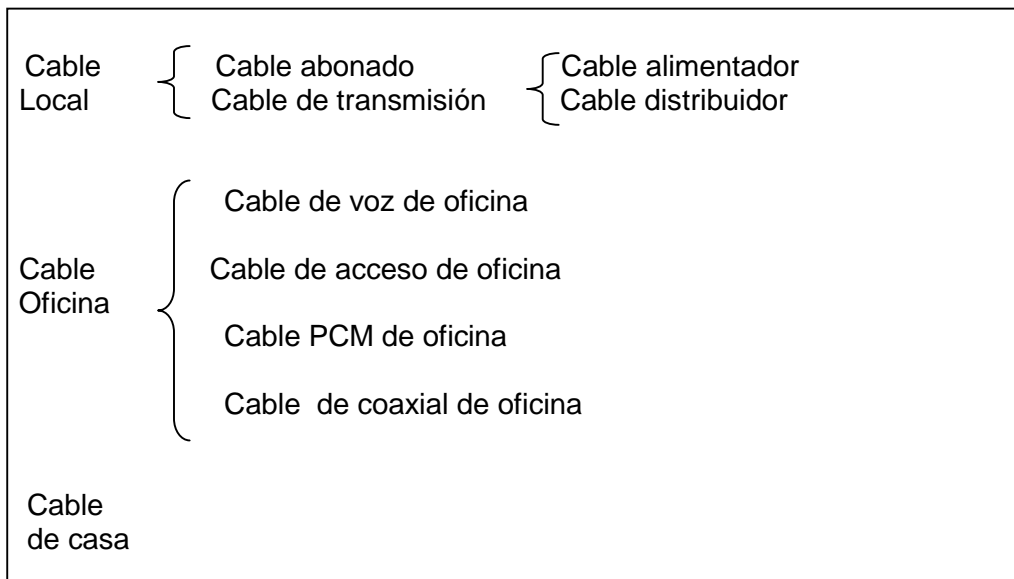
**Tabla N.º 5**  
 Planta Externa

Planta Externa	(1) Cable aéreo	}	Alambre
			Alambre con soporte de distribución (SD)
	(2) Cable subterráneo	}	Enterrado
Ducto			
Túnel			
(3) C			

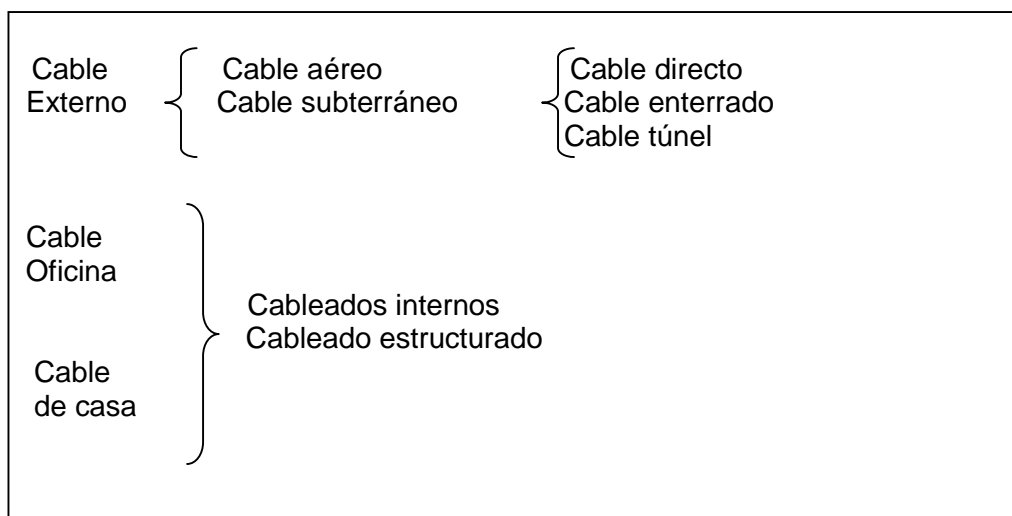
(1) Línea aérea está compuesta por el alambre abierto, el alambre con el soporte de distribución (SD) y cable. El alambre abierto está instalado sobre los postes de teléfono.

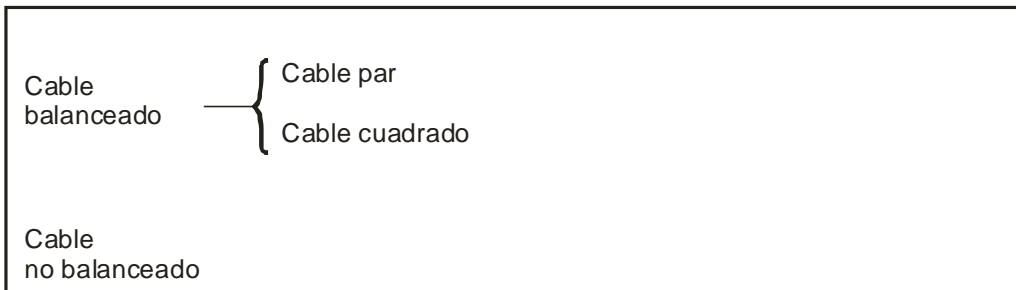
- (2) Cable subterráneo se instalan en el subterráneo. Estos cables se dividen en tres categorías cable enterrado, cable directo, y cable túnel.
- (3) Los cables están clasificados por aplicación, instalación y estructura como se muestra en las Tablas N.º 6 y N.º7.

**Tabla N.º 6: Clasificación por aplicación**



**Tabla N.º 7 : Clasificación por Instalación**





**e. La planta subterránea** en esta planta subterránea se localiza el ducto y el túnel la que se conecta con el abonado local.

**(1) Ducto** es importante usar la planta existente con mayor eficacia. El ducto es un pasaje por donde se instala los cables de manera subterránea. Este protege a los cables. Debe tener los siguientes requerimientos:

- Habilidad de soportar el peso de los carros, camiones y la tierra del suelo.
- No debe deteriorarse por causa de los años.
- Fricción baja para facilitar la instalación de los cables y los largos pedazos de cable.
- Deben ser de PVC.
- Bajo costo.
- Fácil construcción.

**(2) Túnel** cable es un pasaje subterráneo con un cuarto para instalar los cables, para empalmar y mantener los equipos instalados.

Este es más caro que el ducto. El cable túnel puede ser un ambiente rectangular, va debajo del MDF por donde salen los cables hacia la calle.

**(3) Abonado local** de la red está conectado a través de la comunicación por el teléfono. Cada teléfono requiere una línea independiente que debe acomodarse en la oficina de teléfono.

Estas líneas son llamadas líneas de abonado. Las líneas de abonado están compuestas por el cable, el alambre con soporte de distribución (SD) y el alambre abierto, el cual está constituido por la ruta de transmisión, el poste de teléfono, y los ductos que acomodan y soportan a las líneas.

### **c. Factores de la planta externa**

La instalación, operación y mantenimiento de la planta externa está permanentemente expuesta a los fenómenos ambientales para mayor información se detalla en el anexo N° 03.

## **2. Principios fundamentales para el mantenimiento de la planta externa.**

El principal propósito de una empresa de telecomunicaciones es proporcionar mejor y mayor gama de servicios de telecomunicaciones. Por eso es muy importante un plan preventivo de mantenimiento organizado para la planta externa, para el equipo de conmutación y para el equipo de transmisión y los equipos de energía de la planta estén en buenas condiciones.

### **a. Ambiente y mantenimiento de la planta externa**

La planta externa esta expuesta a varias condiciones del medio ambiente, tales como Temperatura, viento, humedad, terremoto, trueno, relámpago, condiciones geográficas y geológicas, sol, pájaros, insectos y factores sociales tales como líneas eléctricas de potencia, tren eléctrico contaminación del aire por las fábricas y rutas de tráfico. Sin embargo, la planta externa inevitablemente sufre daños por diferentes causas. Algunas de estas se pueden eliminar mejorando el diseño de la construcción y mantenimiento. La causa del problema debe estudiarse considerablemente desde un principio hasta el fin para así preveer la aparición del problema.

Se tiene que tener presente que sin ningún trabajo de mantenimiento en la red, es imposible mantener la planta externa en buenas condiciones. Por eso es necesario un adecuado trabajo de mantenimiento para que la red esté en perfectas condiciones. El inadecuado mantenimiento de la planta externa causa un acelerado deterioro de la planta, un menor ciclo de vida, la degradación de la calidad de servicio, una inesperada destrucción del servicio de la red de telecomunicaciones. Dando como resultado un enorme gasto y muchas veces emplear mucho tiempo para restaurar la planta para un mantenimiento ordinario.

**b. Funciones del mantenimiento**

Se dan de la siguiente manera:

**(1) Mantenimiento de la calidad del servicio**

Mantenimiento no es precisamente reparación de problemas. Asimismo los datos registrados de los problemas de la planta podrían reflejar en gran medida cómo está el mantenimiento de la planta y su calidad de servicio en la red y la satisfacción de los abonados.

Los abonados se comunican por el teléfono y estas llamadas de teléfono pasan a través de un circuito, esta instalación consiste en colocar un teléfono a un abonado por el cable y el equipo de conmutación.

Es importante mantener cada parte del circuito en buenas condiciones para proporcionar calidad de servicio telefónico.

Un pequeño problema en una pequeña parte del circuito, podría ocasionar problemas en todo el sistema de la planta. Así que la planta externa debe mantenerse en un nivel estándar como cualquier otro equipo de la red.

## **(2) Mejoramiento de la calidad de servicio.**

Los valores de las ocurrencias de los problemas de cada central telefónica que se obtienen de los datos de la computadora de cada central telefónica de conmutación, deben ser establecidas. Las actividades de mantenimiento para mantener los números de problemas deben ser concentradas por valores de ocurrencias requeridas.

Si el número de problemas excede al valor de las ocurrencias, las causas y medidas para prevenir ellas deben ser estudiadas al detalle.

Además, el promedio de la calidad de servicio debe ser mejorado. Un valor promedio no es suficiente en la mejora del nivel de la calidad del servicio, pero la mejora de los valores promedio es una manera efectiva de mejorar el nivel del servicio.

## **(3) Uniformidad de la calidad de servicio:**

Aunque el promedio de la calidad del servicio es mejorado todavía no es aceptable porque para algunos abonados la calidad de servicio es aún de bajo nivel. Además la no uniformidad del funcionamiento de los equipos debe ser evitada. En consecuencia, si no hay una uniformidad de funcionamiento de los equipos entonces la calidad de servicio se degrada para los abonados.

## **(4) Estabilización de la calidad del servicio:**

El nivel del servicio de mantenimiento y la uniformidad del servicio no garantizan un servicio perfecto.

Esto no significa que todos los abonados estén satisfechos, prueba de esto son los reclamos de los abonados. Sabemos que hay varios tipos de reclamos, la mayoría se refiere a los problemas de la planta externa. Para estabilizar la calidad del servicio, es necesario solucionar completamente los problemas, para así eliminar problemas potenciales y aminorar el tiempo de reparación.

- c. **El control de mantenimiento** es importante que se proporcione en buenas condiciones así como el equipamiento y el mobiliario que utiliza el personal de mantenimiento. De esta manera se proveerá un buen servicio de mantenimiento, lo que es muy importante para la red de telecomunicaciones. Tenemos que para la actividad de mantenimiento, es primero el control técnico, la última actividad es el control de la administración. El trabajo de mantenimiento, se clasifica en:

- (1) **El trabajo de mantenimiento correctivo** este trabajo se realiza diario y es indispensable que los equipos de mantenimiento estén en buen estado y en funcionamiento. Este trabajo consiste en diferentes tipos de mantenimiento, independiente, dependiente, incidental, los que se muestran en la Tabla N.º 8.

El sistema de control de mantenimiento independiente incluye la reparación de problemas, patrullas de mantenimiento y reemplazo de la planta defectuosa. Estas actividades son trabajos de mantenimiento básicos.

El mantenimiento dependiente incluye instalación, reubicación, reemplazo y la reparación de la planta.

El mantenimiento incidental incluye preparación del material a usar en el mantenimiento, reparación de vehículos, herramientas y equipos de medidas.

**Tabla N.º 8**  
**Control de mantenimiento**

Control de mantenimiento	Trabajo de mantenimiento	Mantenimiento independiente	Mantenimiento diario
			Mantenimiento de reemplazamiento
		Mantenimiento dependiente	Instalación y recolección de teléfonos
			Restauración de fallas
		Mantenimiento contingente ó causal	Entregando material
			Mantenimiento y reparación de vehículos y las herramientas.
Control de mantenimiento			

(2) **El trabajo de mantenimiento primario** son las actividades basadas en trabajos de mantenimiento en el control de mantenimiento, lo que significa que el servicio se puede presentar como un resultado de los trabajos de mantenimiento primario y así determinar los caminos más efectivos para mejorar el servicio. El trabajo y el control de mantenimiento son como dos ruedas de un carro, por eso, el trabajo de mantenimiento no debe ser separado de las actividades del control de mantenimiento. Cuando hay



pocas facilidades a nivel del servicio, el mantenimiento es bajo y toda mejora en los servicios viene a ser inefectivo para la mejora del trabajo y control de mantenimiento.

Cuando las facilidades son numerosas al nivel del servicio, el mantenimiento viene a ser alto por el esfuerzo y el gesto que envuelve; por consecuencia, el control de calidad será introducido dentro del control de mantenimiento.

Para los límites de control se introduce medidas apropiadas para consultar las causas de algunos niveles de problemas que exceden a los niveles de mantenimiento deseadas, mientras todas las facilidades están unificadas, el sistema de control de mantenimiento y el control de trabajo están estandarizadas. Por consiguiente, existirá un mejoramiento del nivel y la calidad del servicio.

#### **d. Principal rasgo del control del sistema de mantenimiento**

Para eliminar la planta defectuosa es esencial e importante la implementación del control del sistema de mantenimiento y así conseguir el control del servicio para que los niveles requeridos del mantenimiento, del control de la planta y del servicio sean efectivos. Asimismo, el control de mantenimiento es un sistema para realizar un análisis estadístico, donde las facilidades son de acción eficaz para tomar una acción efectiva para eliminar las causas de los problemas.

##### **(1) Control del servicio de mantenimiento**

Las quejas de los abonados en cuanto a los problemas del servicio, indicarán los niveles del servicio de mantenimiento. Esto hace que por medio de estas actividades de mantenimiento

diario el número de reclamos, por parte de los abonados, sea cada vez menor.

## **(2) Control de planta**

Los servicios de telecomunicaciones son suministrados con una combinación de varios tipos de problemas, estos son difíciles de suprimir para lo cual es necesario contrastar medidas cuidadosamente, por eso, es necesario el control de la planta. Entonces si se encuentra una anomalía en la planta, se propone una acción de mantenimiento que se debe tomar para estabilizar la planta.

## **(3) Control de planta “anormal”**

La planta de telecomunicaciones debe estar en buenas condiciones sobre todo en el control del servicio de la planta. Sin embargo, la planta se puede estar deteriorando gradualmente y así finalmente el número de problemas podría aumentar. Por consecuencia el mantenimiento de la planta que se encontrase deteriorado requerirá de un costoso presupuesto y mucho personal de mantenimiento.

## **(4) Control de problemas “anormales”**

Los problemas anormales son los problemas pesados que afectan los servicios de telecomunicaciones. Estos problemas son los desperfectos del cable o desperfecto de un equipo común, que tiene una influencia drástica en el abonado y una actividad social.

## **e. Control de trabajo diario**

El control de trabajo diario es un método de control para mantener la planta exterior en buenas condiciones con un trabajo y

gasto pequeños. Principalmente las actividades de mantenimiento incluyen el control de trabajo. Así también los problemas son inmediatamente separados, los datos obtenidos en este proceso deben ser enumerados y analizados. Este resultado debe ser reflejado en el trabajo de mantenimiento, diseño y el trabajo de instalación. Como resultado del análisis estadístico de una sección de problemas que ocurren frecuentemente, la causa deberá ser estudiada en comparación con algunas secciones similares. Debe tomarse un plan de mejoramiento con una acción de mantenimiento, además de estudiarse una acción y un orden para analizar las ocurrencias de los problemas y de esta forma el informe se entregará al ingeniero de diseño y división de instalaciones.

- (1) Definición y entendimiento de los problemas
- (2) Clasificación de los problemas.
- (3) Reparación de los problemas de la organización
- (4) Inspección y patrullaje.

#### **f. Control del récord de la planta**

La necesidad de tener un récord de la cantidad de la planta amplia de equipos complica la eficiencia de las condiciones de trabajo en todos los tiempos. Una correcta información del estado de cada equipo y el tener el equipo en buenas condiciones de trabajo son de vital importancia, como también lo es un récord de la planta de cada día.

#### **g. Carencia de los fallos**

El propósito del mantenimiento es prevenir las fallas, así como detectar fallas tempranas y reparar los equipos lo más temprano posible para las recurrencias, las fallas y minimizar el tiempo de interrupción del servicio, en el cual se considera un mantenimiento diario.

Además es importante prevenir fallas con un alto nivel de desempeño y una buena comunicación de los servicios de los abonados.

### **3. Normas de protección y seguridad para operar la planta externa.**

#### **a. Principales Normas para los Operadores**

##### **(1) Sistemas de Seguridad**

El sistema de seguridad abarca dos fases seguridad e higiene en el trabajo. Los sistemas de seguridad, de métodos y técnicas de la previsión, están dirigidos para evitar accidentes de trabajo y enfermedades al personal en el trabajo.

Las adecuadas condiciones que deben reunir los ambientes de trabajo, a fin de evitar la aparición de las enfermedades psicológicas, así como, evitar daños que pudieran perjudicar la salud o provocar riesgos a las vidas de los trabajadores por las condiciones de su trabajo los materiales, herramientas, equipos o metodología que utilizará. En todos los aspectos del trabajo están los factores de seguridad: en la planificación de las obras, diseño, concepción de las redes, la selección, uso de materiales, la instalación, construcción de las obras y el mantenimiento de la planta. Para tal efecto la empresa deberá considerar las siguientes recomendaciones:

- Reducir la accidentabilidad al mínimo posible
- Crear un comité de seguridad
- Considerar los actos y usos de seguridad prioritario a la realización de las tareas.
- Fomentar el uso correcto de las medidas de protección.
- Realizar inspecciones que detecten los peligros potenciales.

- Dotar al personal de todos los elementos de protección necesarios para cada tarea.
- Aplicar métodos correctivos basados en la investigación de los accidentes.

## **(2) Análisis de los accidentes**

- El agente causante.
- El origen de la lesión.
- La condición insegura
- El tipo o forma de accidente
- Acto inseguro, personal inseguro, acto peligroso.

## **(3) Causalidad de accidente**

- Acción insegura del trabajador
- Condición insegura del medio laboral
- Herramientas, equipos, materiales: escaleras defectuosas, partes rajadas y otros fenómenos naturales: (lluvias, rayos y otros).

## **(4) Orden y limpieza**

Mantener el orden, materiales y herramientas utilizados antes, durante y al finalizar la tarea.

## **(5) Higiene en el trabajo**

Son los aspectos básicos que aseguren no provocar en el trabajador enfermedades a mediano y largo plazo.

## **(6) Elementos de protección**

Se debe utilizar elementos apropiados de protección personales oportunos. Por un lado tenemos los elementos colectivos de señalización como, carteles, vallas, etc, además del uso de protectores eléctricos, tomas de tierra, herramientas y vestimentas apropiadas a cada tarea y otros.

Por otro, las protecciones personales básicas tales como, cascos, faciales (anteojos), guante, calzado, cinturones. Deberán ser reemplazados, los elementos de seguridad cuando se detecte una actuación en sus funciones o se observen daños y sus fechas de caducidad.

### **(7) Herramientas de trabajo**

Para prevenir y evitar accidentes deberán utilizarse siempre herramientas en buen estado. El operario deberá comprobar el estado de las herramientas antes de utilizarlo. Además, el operario deberá utilizar adecuadamente cada herramienta e informar al supervisor los defectos de las herramientas.

### **(8) Señalamiento preventivo**

Deberán adoptarse normas de señalamiento que eviten posibles causa o situaciones de accidente.

### **(9) Emergencias**

Deberá haber acciones rápidas y una buena organización.

### **(10) Seguridad para trabajos en cámaras**

El personal de empalmadores, que estará dentro de la cámara y registros, deberá protegerse de los más frecuentes accidentes tales como la acumulación de los combustibles y gases tóxicos, las escaleras manuales, materiales, herramientas, el uso de equipos eléctricos y el tránsito vehicular.

Las altas incidencias o accidentes en los trabajos que se realizan en las cámaras requieren que se haga necesario un estricto cumplimiento de los procedimientos y normas de seguridad establecidas.

Así mismo, es conveniente verificar y recabar toda información posible a través o por medio de inspecciones periódicas a la planta externa las cuales deberán controlar su estado de conservación, limpieza, reparación de fallas, filtración de gases, agua potable de alcantarillado o servidas (Ver Tabla N.º 09).

**Tabla N° 09**  
**Gases tóxicos o sofocantes**

Gas	Características
Monóxido de carbono	Muy tóxico
Gas sulfhídrico	Generado por el estancamiento de aguas cloacales. Es tóxico e irrita los ojos.
Gases industriales	Son mezclas de diferentes gases procedentes generalmente de instalaciones industriales (acetileno, amoníaco, etc).
Anhídrido carbónico Falta de oxígeno	Son cámaras que han permanecido cerradas durante mucho tiempo. Se suele producir acumulación de anhídrido carbónico, gas no tóxico; pero irrespirable.

**b. Principales Normas de seguridad en el trabajo que protegen a los operarios.**

Tenemos normas de seguridad para los operarios, público en general y usuarios de los servicios de telecomunicaciones en los trabajos del plantel exterior (ver anexo N° 4).

## **CAPITULO III**

### **PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.**

#### **A. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación usado en el presente estudio es la descriptiva y evaluativa de tipo basico y el diseño no experimental.

##### **1. Descriptiva**

Porque el objetivo general está orientado a describir la situación actual de la planta externa de abonado en Lima Metropolitana, la cual comprende la planta subterránea (cámara, canalización), planta aérea, cables y otros dispositivos. Asimismo, se describe la situación de equipos e instrumentos necesarios para los trabajos de mantenimiento así como las competencias técnicas y gerenciales de ingenieros y técnicos encargados de los trabajos de mantenimiento y planificación, de la planta externa de abonado para Lima Metropolitana.

##### **2. Evaluativa**

El estudio permite evaluar la situación actual de la planta externa a partir de la cual se diseñara un plan de mejoramiento para adecuar la planta externa a los cambios tecnológicos.

##### **3. Diseño de investigación**

El método empleado es el “no experimental” toda vez que trata de describir el estado actual de la planta externa de abonado que tiene Telefónica del Perú en Lima Metropolitana. Así como, establecer la relación que existe entre el mantenimiento, y la capacidad operativa



y una buena gestión actual de la planta externa a través de una planificación de mantenimiento tecnológico.

#### **4. Población y Muestra**

Con la finalidad de conocer la opinión del personal encargado del mantenimiento de la Planta Externa, se seleccionó dos muestras: la primera de cuarenta (40) Ingenieros y la segunda de Sesenta (60) técnicos. Los criterios de inclusión fueron que tengan 5 a más años de experiencia y que se encuentren realizando trabajo de campo en los diferentes distritos de Lima Metropolitana.

#### **5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas empleadas en el presente trabajo de investigación son el análisis documental, la entrevista y cuestionario (Anexo N.º3), aplicados a los técnicos e ingenieros, seleccionados y la observación directa de la planta externa de abonado en Lima Metropolitana.

#### **6. Técnicas de procesamiento de datos.**

Para el procesamiento de datos, se utilizó el software estadístico MINITAB y Ms EXCEL. El EXCEL permitió la creación de la base de datos, mientras que el MINITAB fue utilizado para el procesamiento de datos y la obtención de cuadros y gráficos.

## B. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

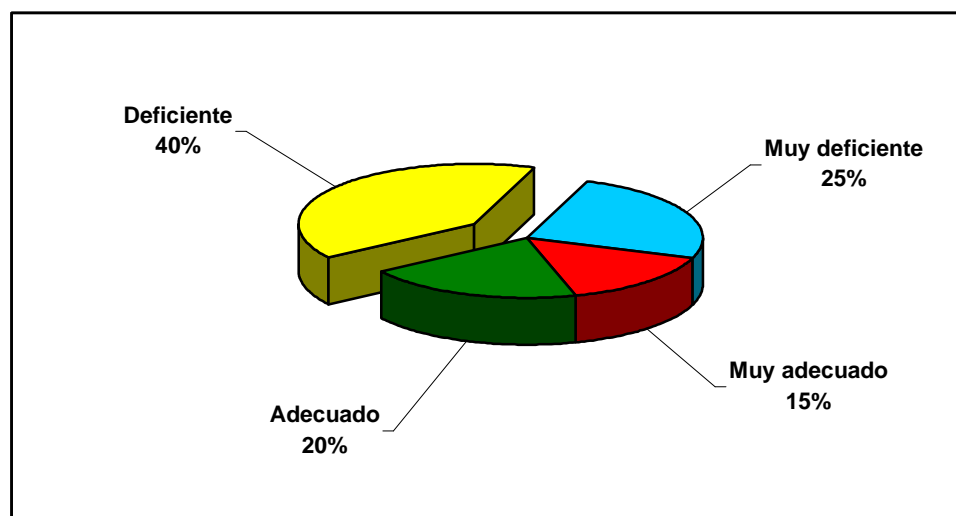
### 1. Encuesta a Ingenieros (Anexo N° 5)

1.1. ¿Qué opinión tiene sobre la actual organización y cuadro de mandos?

**Tabla N.º 1**

<b>Opinión (n = 40)</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy adecuado	15%
Adecuado	20%
Deficiente	40%
Muy deficiente	25%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 1**



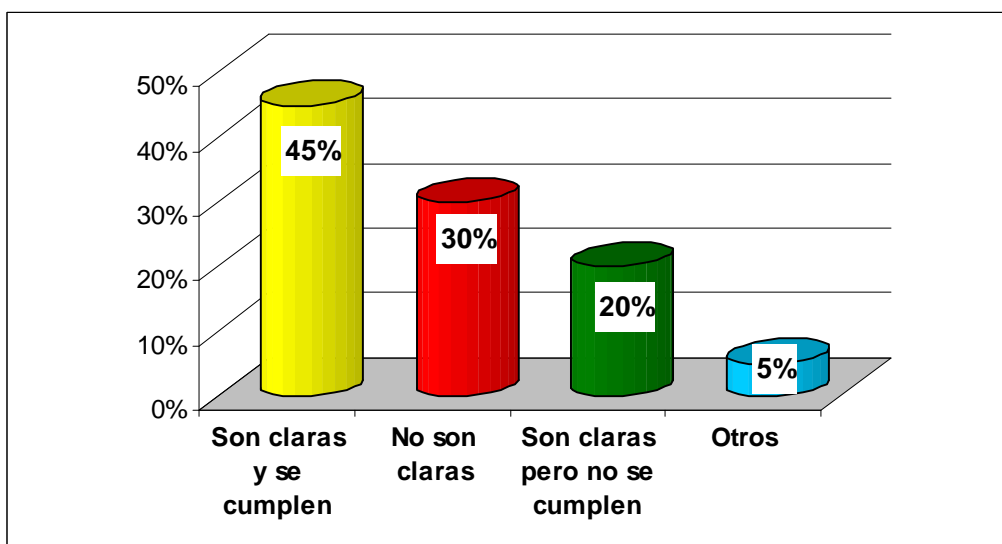
**El 65 % de los Ingenieros entrevistados opina que la organización actual y el cuadro de mandos es deficiente o muy deficiente**

1.2. Respecto a las funciones y las actividades operativas, ¿qué opinión tiene?

**Tabla N.º 2**

<b>Opinión (n = 40)</b>	<b>Porcentaje</b>
Son claras y se cumplen	45%
Son claras pero no se cumplen	20%
No son claras	30%
Otros	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 2**



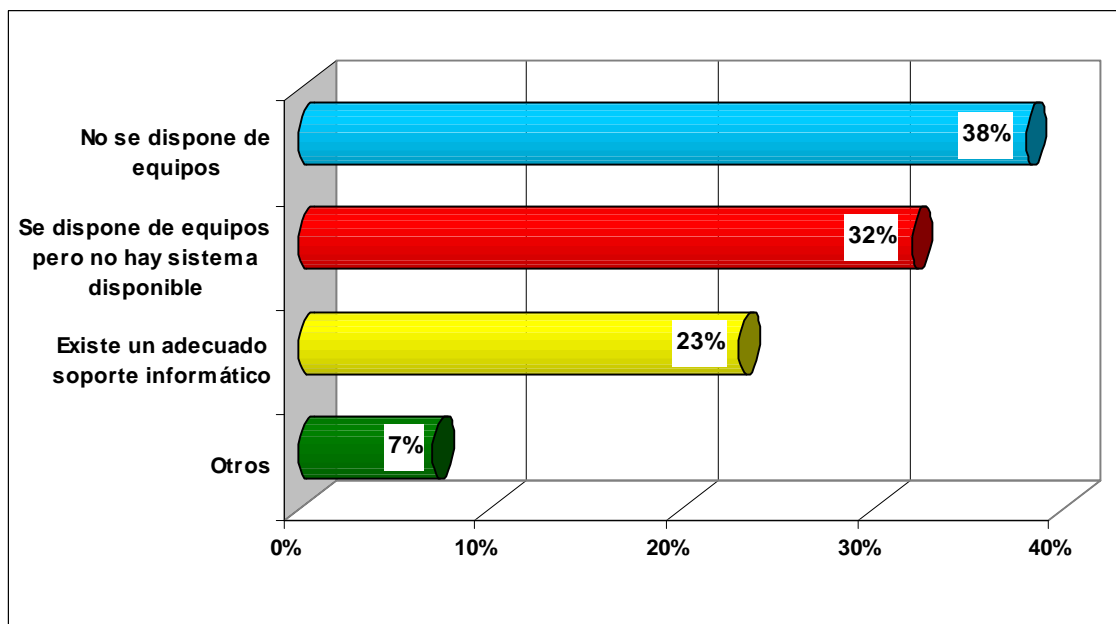
De la encuesta realizada a personal profesional y especialista respecto a su opinión sobre las funciones y las actividades operativas, se observó que 45% de los encuestados estima que son claras y se cumplen, mientras que un 30% lo considera como no claras y un porcentaje menor del 20% piensa que son claras pero no se cumplen.

1.3. Respecto al soporte informático para el desempeño de sus actividades, ¿qué opinión tiene?

**Tabla N.º 3**

<b>Opinión (n = 40)</b>	<b>Porcentaje</b>
No se dispone de equipos	38%
Se dispone de equipos pero no hay sistema disponible	32%
Existe un adecuado soporte informático	23%
Otros	7%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 3**



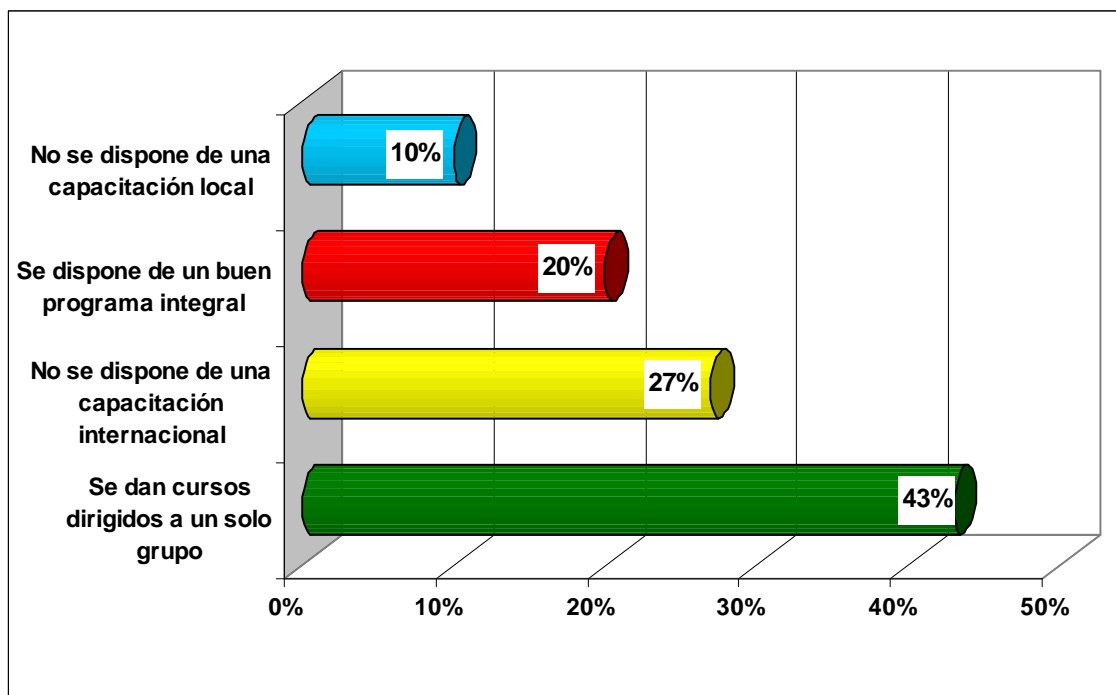
El 38 % del personal profesional y especialista entrevistado opina que no se dispone de equipos, mientras que el 32 % considera que se dispone de los mismos pero no hay sistema disponible y un porcentaje menor del 23% piensa que existe un adecuado soporte informático.

1.4. Respecto la capacitación del personal, ¿qué opinión tiene?

**Tabla N.º 4**

Opinión (n = 40)	Porcentaje
Se dispone de un buen programa integral	20%
Se dan cursos dirigidos a un solo grupo	43%
No se dispone de una capacitación local	10%
No se dispone de una capacitación internacional	27%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 4**



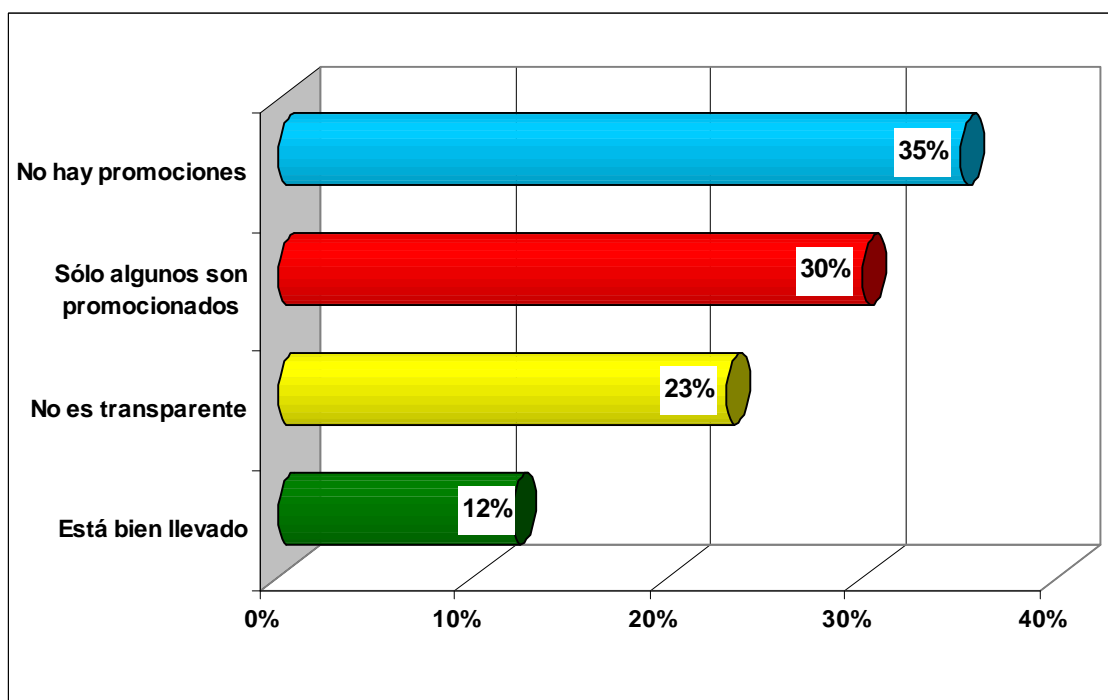
El 43% de los ingenieros encuestados manifiesta que se dan cursos dirigidos a un sólo grupo, mientras que un 27% menciona que no se dispone de una capacitación internacional y un porcentaje menor del 20% piensa que se dispone de un buen programa integral.

1.5. Respecto al programa de promociones del personal, ¿qué opinión tiene?

**Tabla N.º 5**

<b>Opinión (n = 40)</b>	<b>Porcentaje</b>
Está bien llevado	12%
No es transparente	23%
Sólo algunos son promocionados	30%
No hay promociones	35%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 5**



En relación a la existencia de programas de capacitación del personal se encontró que 35 % considera que no hay promociones. Otro grupo (30%) opina que solo algunos son promocionados. El 12% opina que el programa de promociones del personal bien llevado.

## **1.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A INGENIEROS**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la información recopilada a través del cuestionario para ingenieros, puede observarse que el 65% de ellos opinan que la actual organización es deficiente o muy deficiente. Sin embargo, un 45% considera que las funciones y las actividades operativas son claras y son cumplidas cabalmente.

Por otro lado, el 38% de los ingenieros manifiestan que no se dispone de equipo para el soporte informático que requieren para el desempeño de sus actividades; frente a un 32% que opina que aún disponiendo de equipo no existe un software disponible.

Respecto al aspecto de capacitación de personal, el 43% de los entrevistados expresa que los cursos que se imparten son dirigidos sólo para algunos. Asimismo, un porcentaje del 35% manifiesta que no se imparten promociones para el personal.

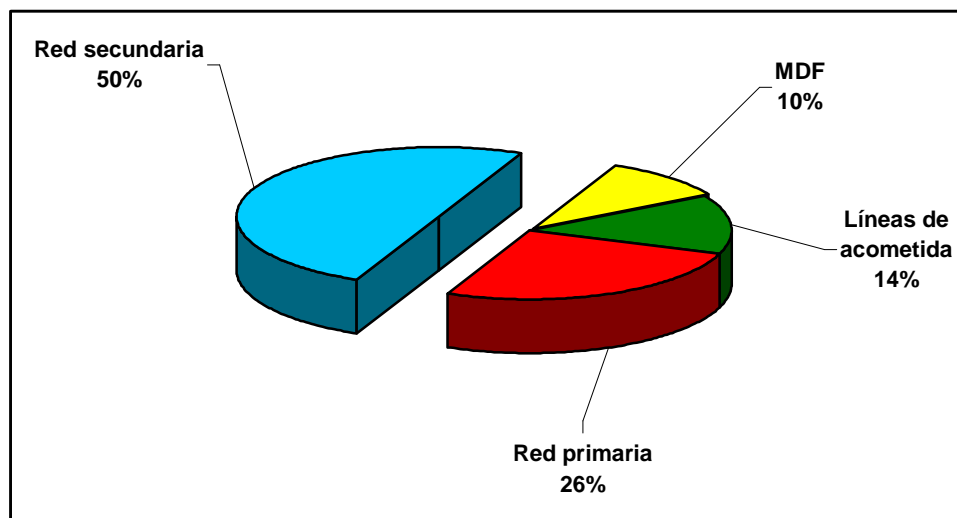
## 2. ENCUESTA A TÉCNICOS (Anexo N° 6)

2.1. ¿Qué parte de la planta considera la más crítica con respecto al mantenimiento?

**Tabla N.º 6**

Zona crítica de la planta (n = 60)	Porcentaje
Red primaria	26%
Red secundaria	50%
MDF	10%
Líneas de acometida	14%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 6**



De la encuesta realizada a personal técnico respecto a su opinión sobre la parte de la planta que se considera la más crítica con respecto al mantenimiento, se obtuvo que un 50% de los encuestados manifiesta que es la red secundaria, mientras que un 26% menciona a la red primaria, un porcentaje menor del 14% piensa que son las líneas de acometida y sólo un 10% manifiesta que la parte más crítica de la planta es el MDF.

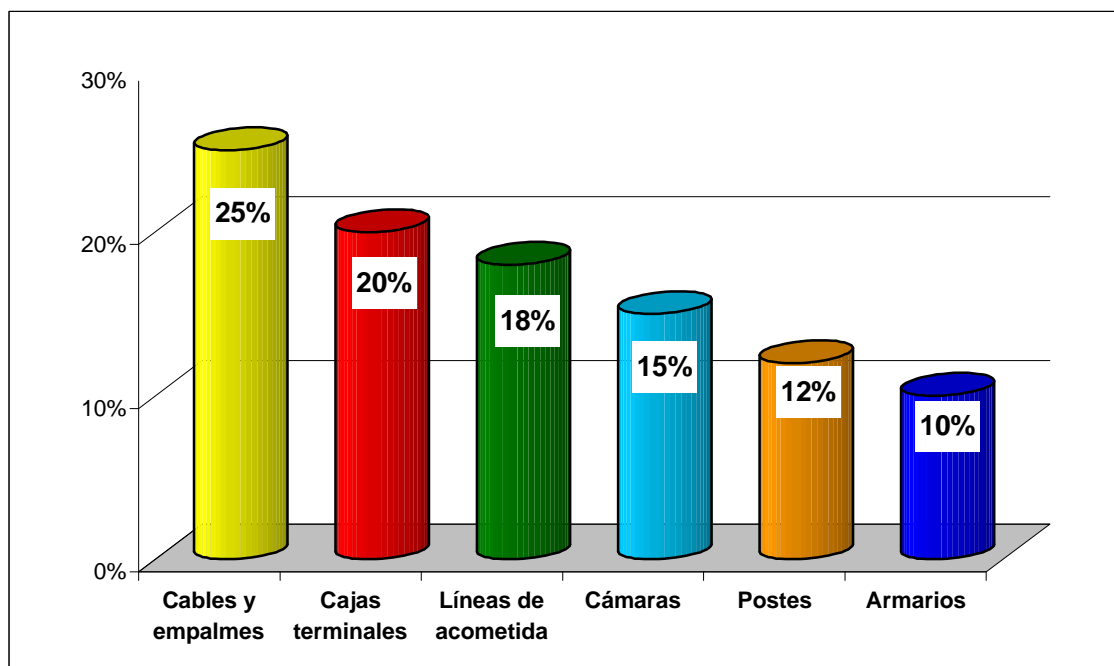


2.2. ¿Qué elemento de la planta considera requiere mayor atención en el mantenimiento?

**Tabla N.º 7**

<b>Elementos que requieren atención (n = 60)</b>	<b>Porcentaje</b>
Cámaras	15%
Postes	12%
Armarios	10%
Cables y empalmes	25%
Cajas terminales	20%
Líneas de acometida	18%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 7**



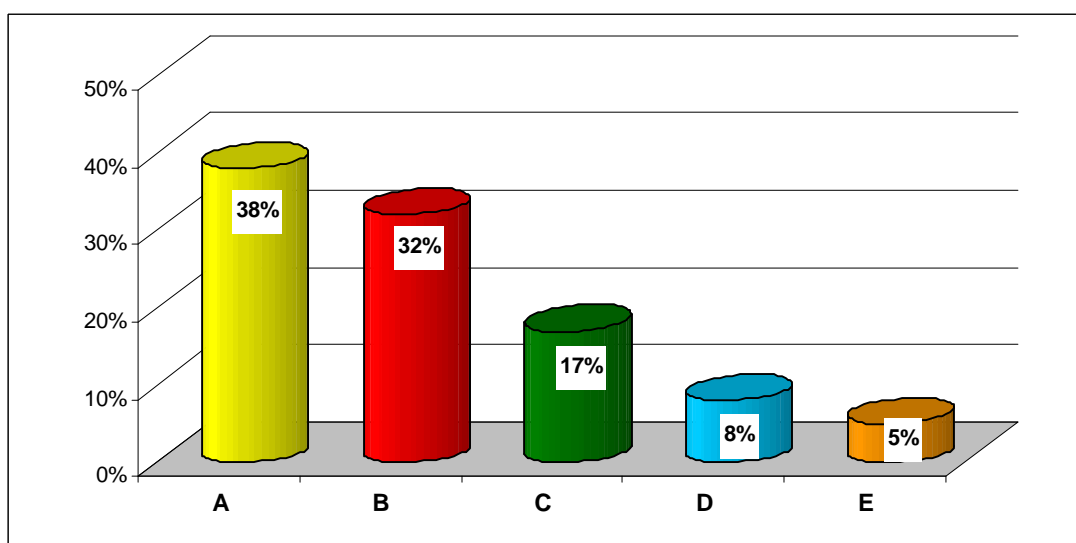
De la encuesta realizada a personal técnico respecto a su opinión sobre el elemento de la planta que requiere mayor atención en el mantenimiento, 25% de los encuestados manifiesta que son los cables y empalmes, mientras que un 20% menciona a las cajas terminales, y sólo un 10% manifiesta que los armarios son los elementos que requieren mayor atención en el mantenimiento.

2.3. ¿Qué elementos de seguridad y protección deben considerarse? Indique en orden de importancia.

**Tabla N.º 8**

<b>Elementos de seguridad a considerar (n = 60)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>A.</b> Utilizar equipos de medición de inducción eléctrica	38%
<b>B.</b> Usar cascos, guantes y botas especiales	32%
<b>C.</b> Utilizar señalización para protección frente al tránsito vehicular	17%
<b>D.</b> Resguardo policial en zonas peligrosas y solitarias	8%
<b>E.</b> Otros	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 8**



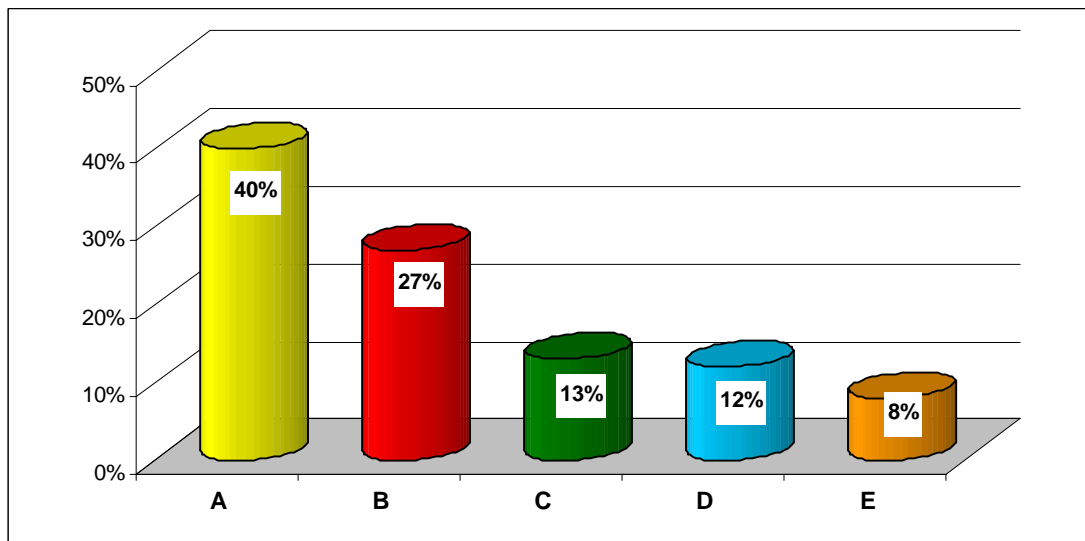
En relación a los elementos de seguridad a considerar los técnicos consideran que lo más importante es usar equipos de medición de inducción (38%) , en segundo lugar el uso de cascos, guantes y botas especiales (32%), en tercer lugar 17% considera uso de la la señalización para protección frente al tránsito vehicular (17%) el aspecto menos importante es resguardo policial en zonas peligrosas y solitarias (8.0%).

2.4. ¿Qué elementos de soporte se requieren para hacer un adecuado control de la planta? Indique en orden de importancia.

**Tabla N.º 9**

Elementos de soporte a considerar (n = 60)	Porcentaje
<b>F.</b> Registro de planta actualizado	40%
<b>G.</b> Planos actualizados	27%
<b>H.</b> Disponibilidad de equipos de medición	13%
<b>I.</b> Adecuada flota vehicular	12%
<b>J.</b> Accesibilidad al sistema de administración de planta	8%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Tabla-gráfico N.º 9**



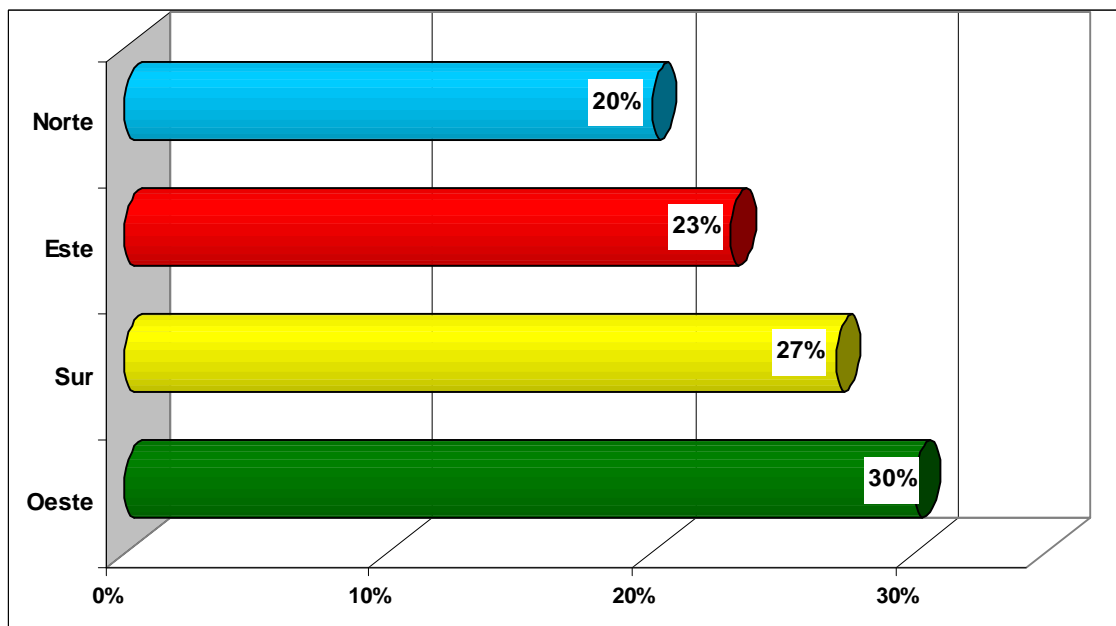
Entre los elementos de soporte a considerar los técnicos opinan que lo más importante es el registro de planta actualiza (40%), en segundo lugar está la actualización de planos (27%) y solo 8% considera importante la accesibilidad al sistema de administración de planta.

2.5. ¿Qué zonas de Lima Metropolitana tiene mayores problemas en la planta externa subterránea?

**Tabla N.º 10**

Zonas de mayor problema (n = 60)	Porcentaje
Este: Monterrico, Vitarte, Chosica, Chaclacayo, SJL	23%
Oeste: Callao, San Miguel, Magdalena, Washington, San José	30%
Norte: Carabaillo, Ancón, Puente Piedra, El Retablo, Los Olivos	20%
Sur: Miraflores, Chorrillos, SJM, Villa el Salvador, Lurín	27%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 10**



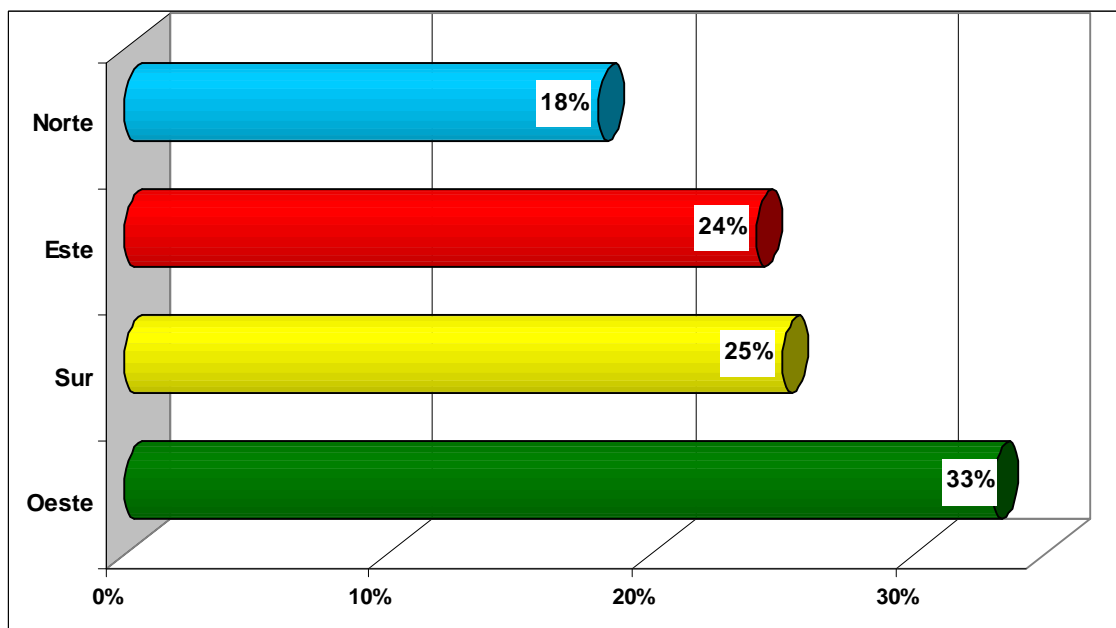
Respecto a su opinión sobre las zonas de Lima Metropolitana que tiene mayores problemas en la planta externa subterránea, un 30% de los encuestados manifiesta que es la Zona Oeste, mientras que un 27% menciona a Zona Sur, un 23% considera a la zona Este y sólo un 20% manifiesta a la zona Norte.

2.6. ¿Qué zonas de Lima Metropolitana tiene mayores problemas en la planta externa aérea?

**Tabla N.º 11**

Zonas de mayor problema (n = 60)	Porcentaje
Este: Monterrico, Vitarte, Chosica, Chaclacayo, SJL	24%
Oeste: Callao, San Miguel, Magdalena, Washington, San José	33%
Norte: Carabaillo, Ancón, Puente Piedra, El Retablo, Los Olivos	18%
Sur: Miraflores, Chorrillos, SJM, Villa el Salvador, Lurín	25%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 11**



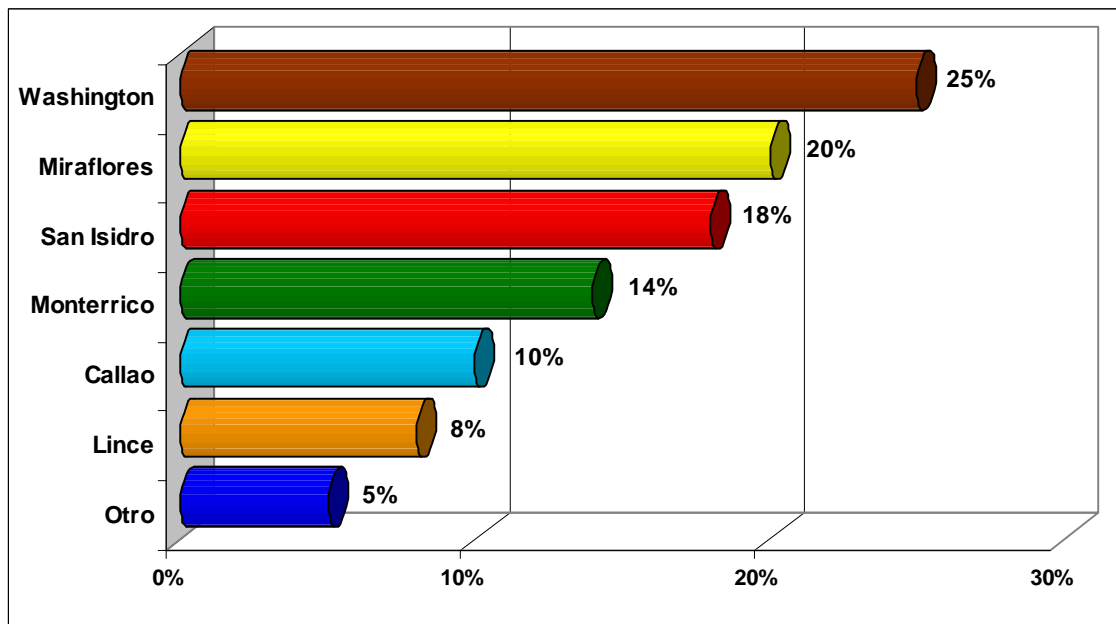
De la encuesta realizada a personal técnico respecto a su opinión sobre las zonas de Lima Metropolitana tiene mayores problemas en la planta externa aérea, se obtuvo que un 33% de los encuestados manifiesta que es la Zona Oeste, mientras que un 25% menciona a Zona Sur, un 24% considera a la zona Este y sólo un 18% manifiesta a la zona Norte.

2.7. Indique qué MDF's tienen mayores problemas para la instalación de blocks y alambres puente.

**Tabla N.º 12**

<b>MDF de mayor problema (n = 60)</b>	<b>Porcentaje</b>
Washington	25%
Miraflores	20%
San Isidro	18%
Monterrico	14%
Callao	10%
Lince	8%
Otro	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico N.º 12**



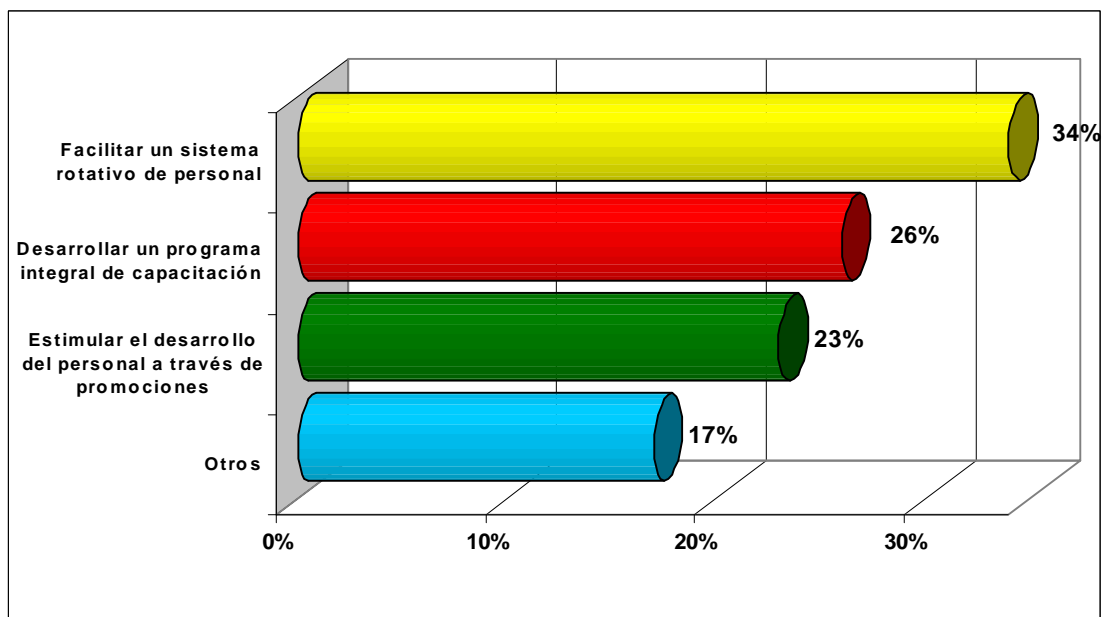
En relación a los MDF's, que tienen mayores problemas el 25% de los técnicos opina que es el ubicado en el cercado de Lima (Jr. Washington), el de Miraflores (20%) y los que tienen menos problema son de los de San Isidro (18%), Monterito (14%), Callao (10%) y Lince (8%).

2.8. ¿Qué sugerencias propone para mejorar el estado de la planta externa?

**Tabla Nº 13**

<b>Sugerencias</b> (n = 60)	<b>Porcentaje</b>
Facilitar un sistema rotativo de personal	34%
Desarrollar un programa integral de capacitación	26%
Estimular el desarrollo del personal a través de promociones	23%
Otros	17%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Gráfico Nº 13**



Respecto a como mejorar el estado de la planta externa, se obtuvo que 34% de los encuestados manifiesta se debe facilitar un sistema rotativo de personal, mientras que un 26% destaca que se debe desarrollar un programa integral de capacitación, un 23% considera estimular el desarrollo del personal a través de promociones.

## 2.9. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A TÉCNICOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la información recopilada a través del cuestionario para técnicos, se ha encontrado que el 50% de ellos distingue a la red secundaria como la zona más crítica de la planta.

Al consultárseles sobre los elementos que requieren mayor atención en el mantenimiento, el 45% opina que estos corresponden a los cables, los empalmes y las cajas terminales.

Respecto a los elementos de seguridad y protección el 70%, consideran que deben usarse equipos de inducción eléctrica, cascos, guantes y botas especiales.

En el aspecto del control de planta el 40% de los técnicos entrevistados manifiestan que se requiere principalmente un registro actualizado de la planta, mientras que un 27% considera que se debe requerir de planos actualizados.

Dentro de las zonas que presentan mayores problemas en la planta subterránea el 30% señaló que los distritos que se ubican al oeste son los que presentan mayores problemas; seguido de los distritos en el sur, con un 27%. Asimismo, estas zonas también son las que presentan mayores problemas en la planta externa aérea: oeste con un 33% y sur con un 25%.

Por otro lado, se determinó que los MDF ubicados en Washington y en Miraflores constituyen el 45% de los que presentan mayores problemas en la instalación de blocks y alambres puente.

Finalmente, se encontró que el 60% de los técnicos sugieren que se debe facilitar un sistema rotativo de personal y desarrollar un programa integral de capacitación, con la finalidad de mejorar el estado de la planta externa.



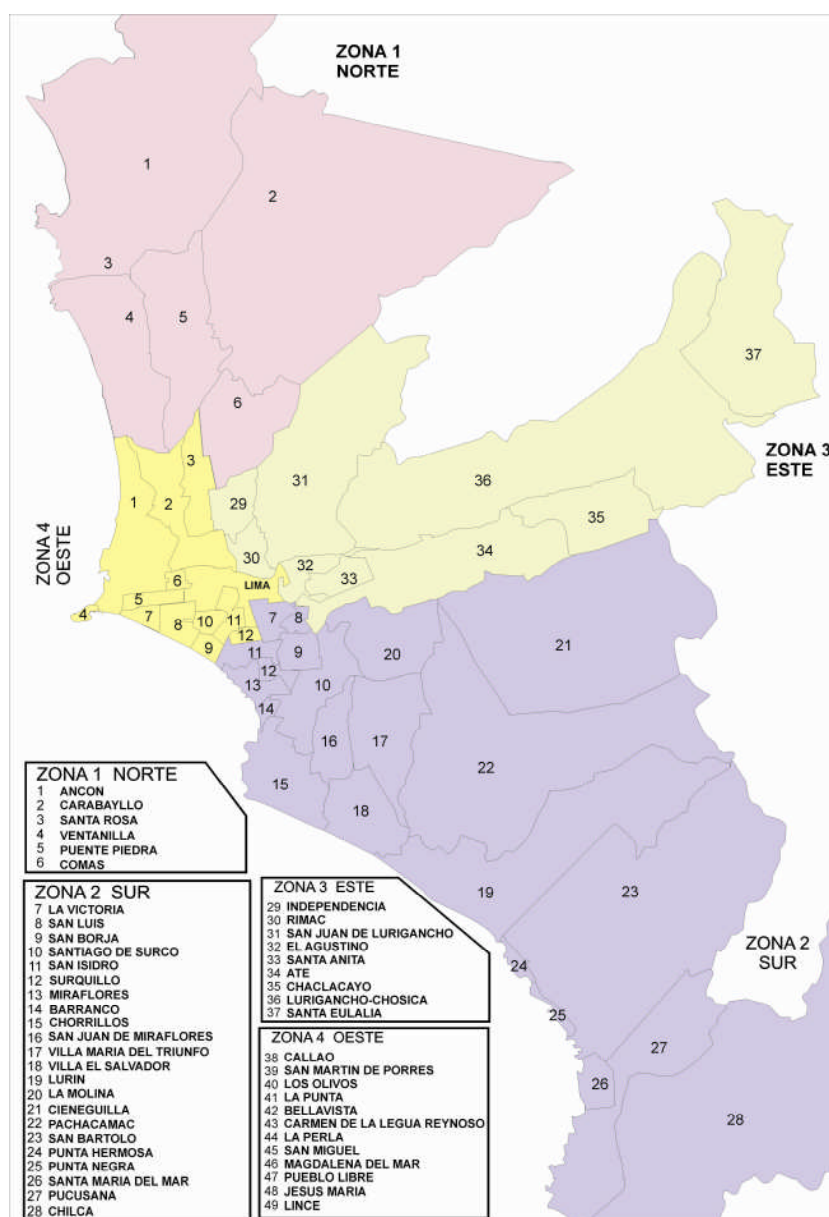
## CAPÍTULO IV

### DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA EXTERNA DE ABONADO

#### Propuesta de distribución del Área de Mantenimiento por zonales de la Planta externa de Lima Metropolitana

En el mapa (Gráfico N.º 20) se puede observar las cuatro zonales: Zona 1, Zona 2, Zona 3 y Zona 4 de la planta externa.

Gráfico N° 20



## A. Cambio Organizacional

Resulta necesario rediseñar la estructura orgánica de la empresa de telefónica para mejorar los trabajos de mantenimiento y reparación de la planta externa.

El mantenimiento será ejecutado por cuatro zonas: zona norte, zona sur, zona este, zona oeste de la planta externa.

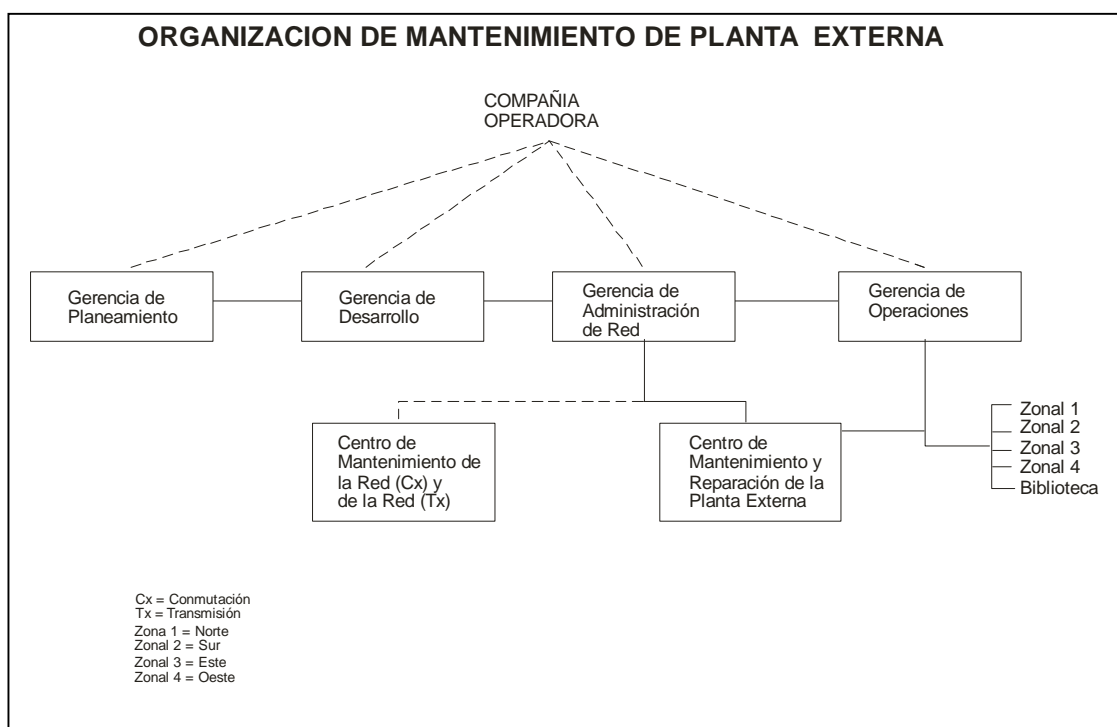
Cada una de estas zonales dependerá de la Gerencia de Operaciones<sup>1</sup>, la cual coordinará con un solo centro de mantenimiento que dependerá de la Gerencia de Administración de Red. Asimismo, existirá una estrecha coordinación con la Gerencia de Operaciones, con la Gerencia de Administración de Red y el Centro de Mantenimiento. Existirá de igual forma relación con la Gerencia de Planeamiento, Gerencia de Desarrollo, el Centro de Mantenimiento de la Red de conmutación, y la red de transmisiones para actualización de datos estadísticos y conseguir un banco de datos en red, que contenga información detallada y global sobre aspectos técnicos entre las áreas de diseño, construcción, mantenimiento, supervisión y biblioteca para coordinar y operar en forma conjunta y oportuna la planta externa. Este banco de datos sería de mucha utilidad por que los ingenieros realicen un análisis detallado de la planta externa y poder efectuar el mantenimiento planificado y preventivo. Así como una biblioteca especializada que sirva de apoyo a ingenieros y técnicos en la función que realizan, además que el mantenimiento y empleo de equipos sea en forma integral para poder prolongar el uso de la planta externa en las telecomunicaciones adecuándolas a los cambios tecnológicos.

---

<sup>1</sup> *El cual será el ente coordinador para el mantenimiento de la planta externa que atenderá a Lima Metropolitana.*

El gráfico N° 21 contiene la estructura orgánica que se debe observar para el mantenimiento adecuado de la planta externa, con la cual se adecuará la planta externa a los cambios tecnológicos de los servicios que presta la empresa de telecomunicaciones telefonía fija, celular, datos, internet.

**Gráfico N° 21**



**B. Competencias técnicas y gerenciales del personal de la planta Externa.**

El personal de la Gerencia de Desarrollo con Gerencia Administrativa de la que estará constituido por cuatro especialistas del área de planta externa y un especialista del Área de Informática con las siguientes características:

## **1. Planta Externa**

- Haber desarrollado diseños de planta externa a nivel de red primaria.
- Tener conocimientos de aspectos relativos a construcción de la planta exterior.
- Haberse desempeñado como Jefe Responsable o asistente de diseño de la planta externa.
- Tener conocimiento de administración de la planta externa.
- Tener conocimiento de supervisión, programación y control de obra de la planta externa.
- Tener conocimiento de supervisión de la planta externa.
- Haberse desempeñado como Jefe Responsable o asistente en el mantenimiento preventivo y correctivo en todo las áreas de la planta externa.
- Ser profesional con ascendencia sobre el personal.
- Capacidad de liderazgo.

## **2. Informático**

- Haber desarrollado programas aplicativos para diferentes áreas de telecomunicaciones.
- Tener conocimiento de los diferentes lenguajes de programación.
- Tener conocimiento de manejo de Base de Datos, principalmente las georeferenciales.
- Haberse desempeñado como Jefe Responsable o asistente en el desarrollo de aplicaciones.

El personal que dependerá de la Gerencia de Operación con sus cuatro respectivos zonales está constituido por cuatro especialistas de diseño y construcción del área de la planta externa, un grupo de especialistas de mantenimiento del área de la planta externa y un especialista del área de informática con las siguientes características:

Las zonales estarán constituidos por sus grupos de técnicas de mantenimiento y reparación.

### **3. Planta externa**

- Haber desarrollado diseños de planta externa a nivel de red primaria.
- Tener conocimiento de aspecto relativo a la construcción de la planta externa.
- Haberse desempeñado como Jefe responsable o asistente en diseño de la planta externa.
- Tener conocimiento de administración de planta externa.
- Tener conocimiento y haber participado en la supervisión, programación y control de obras de la planta externa.
- Haber realizado trabajos de calidad en la planta externa como empalmes, transferencias, y empalmes de formas, etc.
- Haber dirigido y supervisado grupos de trabajo
- Tener conocimiento de tendido de cable, tanto aéreo como subterráneos.
- Tener conocimiento de los diferentes lenguajes de programación.
- Tener conocimiento de base de datos.
- Ser personal con experiencia y tener ascendencia sobre el personal.
- 

### **C. Modernización de Equipos**

Para el mejor mantenimiento y reparación de la planta externa de abonados se hace necesario mover los equipos que estén en malas condiciones y actualizar la flota de acuerdo a las demandas tecnológicas que requiere la planta externa.

**1. Los equipos necesarios para el mantenimiento de la planta externa :**

- i. Sofómetro
- ii. Ecómetro digital
- iii. Megohmetro (2000 Mohmios)
- iv. Localizados de averías resistivas
- v. Localizados de averías capacitivas
- vi. Medidor de tensión inducida.
- vii. Bobina exploradora aérea y subterránea
- viii. Detector ultrasonico para cable presurizado
- ix. Manómetro manual (GAUGE)
- x. Detector de gases tóxicos
- xi. Equipo de eventilación para cámara con motor
- xii. Oscilador de tono (H-7)
- xiii. Equipo de compresor transportable
- xiv. Estación de Trabajo
- xv. Port. Digital Procesos (PDP)

**2. Los equipos de apoyo**

**a. Computadores personales.**

Los grupos de profesionales de las cuatro zonales requieren de una computadora personal para cada uno, lo que permitirá administrar y controlar el mantenimiento planificado de la planta externa, para estructurar sistemas que permitan elaborar cuadros estadísticos y así como procesos de datos de la planta externa.

**3. Mobiliarios.**

Archivos, armarios, estantes, para las futuras tarjetas.

**D. Diseño de métodos y procedimientos para el mantenimiento de la planta externa.**

Para cumplir con un plan de mantenimiento en la planta externa y en el centro de supervisión, se debe realizar las siguientes actividades:

**1. Mantenimiento**

Tener un centro moderno centralizado para el mantenimiento de abonado de la planta externa. Para lo cual es fundamental la coordinación con conmutación y transmisión. Para poder reducir costo, reducir tiempo de reparación y para mejorar la calidad del servicio. Además el centro debe tener una biblioteca con información de tecnología de punta y constante capacitación.

Las actividades del mantenimiento que se deben realizar, deben presentar la elaboración de un mantenimiento planificado como consecuencia de una investigación tecnológica adecuada para necesidades presentes y futuras. Estas actividades deberán ser detalladas por el grupo de profesionales del mantenimiento planificado que a continuación se describen:

- a. Mantenimiento predictivo.
- b. Mantenimiento preventivo.
- c. Mantenimiento correctivo.
- d. Mantenimiento emergencia.
- e. Mantenimiento reactivación.

**a. Mantenimiento predictivo**

Referido al diseño de documentación operativa que cumpla con las necesidades de mantenimiento de la empresa. Este mantenimiento trazará un plan de acción para el mantenimiento y supervisión de la planta externa.

El personal de este grupo debe ser multidisciplinario: técnico e ingeniero de hardware y software, con experiencia técnica, práctica e investigación.

El área de mantenimiento predictivo, es la que planificará todas las coordinaciones con el mantenimiento de la planta externa preventivo, correctivo, emergencia y reactivación.

El área de mantenimiento elaborará documentación en coordinación entre los grupos de especialistas de la Gerencia de Operaciones, y Gerencia de Desarrollo, el cual deberá contener lo siguiente:

- (1) Inventario de activos (cantidad de postes, armarios, cables, cámaras, etc) y sus características.
- (2) Organización de un archivo por activo (datos históricos).
- (3) Identificación de cada activo por ubicación y tipo de activo.
- (4) Definición de funciones normal de cada activo.
- (5) Sistema de control de stock de repuestos, materiales y lista de proveedores.
- (6) Estado actual de los activos (definir el período de inspección o revisión: mensual, semestral, anual, bienal).
- (7) Referencias de mantenimiento anterior.
- (8) Factores de mantenimiento:
  - Estándares para diferentes grados de mantenimiento y calidad de trabajo necesario para cada uno (día, hombres, horas/hombre, etc).
  - Normas de cumplimiento satisfactorio.
- (9) Materiales para el mantenimiento:
  - Repuestos para los equipos de mantenimiento.
  - Materiales de mantenimiento.



- (10) Herramientas, instrumentos y equipos para ejecutar el mantenimiento.
- (11) Planes de mantenimiento
- (12) Programas de mantenimiento
- (13) Presupuesto para los diferentes tipos de mantenimiento
- (14) Documentación operativa (planos, normas, técnicas, etc).
- (15) Manejo de un fondo especial para el mantenimiento de emergencia.
- (16) Orientación de los diagnósticos.
- (17) Control de resultados: Control de lo programado y presupuesto frente a lo ejecutado.
- (18) Cálculo de pérdidas (por el no cumplimiento de los planes y normas de mantenimiento).
- (19) Control de la vida económica.
- (20) Normas para mantenimiento y dispositivos para ejecutar el plan.

El grupo de mantenimiento planificado debe elaborar normas y dispositivos que brindan el soporte adecuado para su mantenimiento. Por tal motivo, las áreas de normas técnicas, racionalización, control de calidad y capacitación deberán elaborar planes de trabajo que permiten lo siguiente:

- (a) La oficina de Normas Técnicas deberá actualizar en un corto plazo las normas de la planta externa en sus diferentes aspectos y elaborar las normas que aún no se hayan emitido para la red telefónica.
- (b) La Oficina de Racionalización deberá efectuar coordinaciones con Gerencia de Desarrollo Proyecto de Planta Externa y la Gerencia de Operaciones para la elaboración de los documentos relacionados con mantenimiento de la planta externa. Estos documentos se

debe considerar a la planta externa desde el MDF hasta las cajas terminales, los cuales son los siguientes:

- Cartillas operativas.
- Estándares.
- Procedimientos para actividades de coordinación conjunta de las áreas de diseño, construcción y mantenimiento de la planta externa para lograr un mantenimiento efectivo.

(c) La oficina de control de calidad deberá revisar los formatos utilizados para elaborar los reportes de calidad relacionados al mantenimiento de la planta externa, así como la elaboración y actualización de las estadísticas de los tipos de averías de la planta externa desde el MDF a la Caja Terminal en forma detallada.

(d) El área de capacitación deberá preparar un programa integral a fin de capacitar al personal técnico en busca de las nuevas tendencias tecnológicas para elevar el nivel profesional en el Área de Mantenimiento.

Capacitación:

- Internacional (asesoramiento especialistas extranjeros)
- Local (asesoramiento, especialización cursos al personal, etc).

## **(21) Trabajos de mantenimiento**

(a) Cada seis meses deberá efectuarse un chequeo minucioso del MDF así como la fijación y amarre de los alambres:

- Se chequeará el estado de los bloques verificando que estén bien instalados así como si la marca de

los bornes corresponden al abonado correspondiente.

- Se verificará que los agujeros en la subida del cable están bien sellados, así como los empalmes en la galería del cable estén bien ejecutados.
- Todos los bloques terminales tendrán colocadas sus respectivos protectores de tensión y su placa numeración.

- (b) Verificar que los cables telefónicos aéreos que se encuentran cercanos a los cables de tensión eléctrica están protegidos con maderas de dimensiones adecuados a los diámetros de cable.
- (c) Cada seis meses se verificará la operatividad de los equipos de presurización, así como si las luces de señalización se encuentren funcionando correctamente; así como, los manómetros estén marcando lo correcto y los paneles de alarma para tuberías (de distribución y medición) operen correctamente.
- (d) Los equipos de presurización deben estar ubicados en lugares donde el medio ambiente no esté contaminado con gases tóxicos.
- (e) Diariamente se tomará lectura de los medidores de medio ambiente, de presión y del estado de los indicadores de los paneles del sistema de presurización, a fin de poder detectar las averías en los cables, evitando así el ingreso de humedad al interior del cable.
- (f) Se debe chequear cada seis meses los cables subterráneos, cables aéreos y empalmes (mangas) teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los cables subterráneos se chequearán en forma minuciosa, especialmente en las cámaras, observando que se cumplan las normas de instalación correspondiente.
- Los cables subterráneos se chequearan. Se deberá respetar las operaciones dadas en las especificaciones de construcción tanto en los cruces como en los paralelos con otras redes subterráneas expuestas en cámaras.
- Para los cables aéreos, es necesario un chequeo periódico de acuerdo al tiempo de instalación, ya que éstos están sometidos a constantes agentes ambientales y físicos que ocasionan averías, tales como rajadura superficial, humedad, cables en mal estado, (flojos, cruces, mangas, tornillos flojos) continuidad, tierra y que la identificación esté clara (calibre, número de cuenta, fecha de instalación y sector).
- La línea telefónica debe tener protectores mecánicos o eléctricos en caso de contactos con obstáculos, letreros luminosos, etc.
- Toda corrida aérea deberá tener un punto de tierra al inicio y en el punto terminal.

(g) Las cámaras deben chequearse mensual, trimestral o semestralmente, dependiendo del lugar donde se ubiquen. Esto permitirá elaborar programas de limpieza de las cámaras y fumigación de las mismas.

(h) Los armarios deben chequearse cada seis meses. Estos chequeos incluyen la cubierta de armarios (no estén oxidados; estén bien ajustadas y chequeo de la

cerradura del armario), chequeo del interior del armario (que no existen puentes innecesarios, los alambres en buen estado, los puntos de ingreso del cable, del armario, la línea de tierra bien tomada), fijación y amarre (chequeo de los empalmes en la galería de cable que estén bien sujetos).

- En lugares de alto tráfico y con posibilidades de colisión, los armarios deberán estar protegidos con barandas de rieles de fierro, de modo que no obstruyen el tráfico peatón en los trabajos de mantenimiento posterior.

Los armarios de pasos deben chequearse una vez al mes.

- (i) Los postes deben verificarse cada seis meses. El mantenimiento consiste en chequear la existencia de picaduras, roturas, hundimientos, inclinaciones, etc.

Considerando lo siguiente:

- Si los postes de madera han sido picado por pájaros o polillas o si presenta rajaduras.
- Si los postes de concreto se deshacen con un pequeño golpe de martillo.
- Revisar grados de oxidación de la ferretería.
- Chequeo de los postes que estén de forma perpendicular al nivel del piso (horizontal).
- Chequeo de hundimiento del poste y esto motiva el aflojamiento de las anclas.
- Chequeo de los obstáculos de tránsito, construcciones que dificultan el trabajo de mantenimiento.

- Chequeo de la altura reglamentaria de todo elemento que se encuentran en aire.
- Chequeo de las cruces y la reparación de los cables telefónicos con los cables de energía.
- En el mantenimiento de las anclas chequear la corrosión, aflojamiento, su ubicación y otros casos.

(j) Las cajas terminales deberán chequearse cada seis meses. Para el mantenimiento de las cajas terminales se deberá realizar un programa de chequeo de corrosión, rajadura de cable de cola, ubicación, identificación, conexionado y protección contra la interperie. Asimismo se deberá realizar:

- Revisar averías en los cables de cola.
- Revisar que las cajas terminales se encuentren bien sujetos al poste.
- Revisar si la caja terminal presenta óxido por dentro y por fuera especialmente en los bornes.
- Chequear el lugar de instalación y verificar si tiene número de cuenta.
- Verificar si las conexiones en el interior de la caja están bien hechos, bien ajustados, los tornillos y ordenados los conductores.
- Revisar la conexión de tierra, que las cajas tengan protección eléctrica, revisar los elementos protectores, revisar si la caja esta debidamente tapada.
- Verificar si es que tienen número de armario, número de sector, el nombre del cable y cuenta.

(k) Los cables aéreos y las cajas terminales deberán tener protección de línea a tierra.

## **b. Mantenimiento preventivo**

Esta es un área altamente calificada. Este grupo de personas tiene la función de restablecer las interrupciones ocurridas desde el MDF hasta caja terminal. Además este grupo se proyecta con equipos, vehículos, herramientas, etc, tienen ropas adecuadas para el trabajador y reportes estadísticos de la planta.

Este grupo se dedica a pensar, estudiar, investigar y detectar las causas de los defectos de la planta externa en las zonas críticas, los problemas localizados los pocos ya conocidos y necesidades de reparación preventiva y/o modificaciones y mejoras en la red. El mantenimiento preventivo tiene que evitar las malas instalaciones, los malos materiales, falta de procedimientos técnicos, la constante actualización de los planos de la red y las posibles modificaciones y mejoras en la red. El personal al detectar los puntos de fallos, realizará su plan de trabajo a un corto, mediano o largo plazo.

El objetivo principal de este tipo de mantenimiento es corregir la descalibración de la red; por lo que se debe elaborar un programa de trabajo que permita:

- (1) Chequear circuito de abonado, resistencia de aislamiento y continuidad.
- (2) Revisar, limpiar y enumerar cámaras.
- (3) Probar hermeticidad de empalmes finales.
- (4) Chequear ferretería y acomodar los cables en las cámaras.
- (5) Poda de árboles
- (6) Revisar y enumerar los portes
- (7) Revisar y ajustar anclas.
- (8) Limpiar y aplicar antioxidantes a los terminales

- (9) Numerar las cuentas de los terminales
- (10) Revisar y ajustar la ferretería aérea
- (11) Colocar protectores aéreos laterales
- (12) Limpiar, deshumedecer y ajustar los armarios
- (13) Supervisar diariamente el sistema de presurización
- (14) Inspeccionar el alambre de acometida

**c. Mantenimiento correctivo**

Responde al desgaste de la planta externa. El mantenimiento correctivo cambia materiales que han sufrido desgaste desde el MDF hasta la caja terminal, además de reparaciones prolongadas de todo tipo de averías.

El objetivo principal es responder el desgaste de la planta externa.

- (1) Cambio de materiales que han sufrido desgaste
  - (a) Cambio de tramos de cables con cubierta deteriorada ó este corroída.
  - (b) Cambio de mangas de empalme primarios
  - (c) Cambio de muñones cortos
  - (d) Cambio de ferretería subterránea
  - (e) Cambio de postes
  - (f) Cambio de tramos aéreos
  - (g) Cambio de terminales
  - (h) Cambio de ferretería aérea
  - (i) Pintura anticorrosivo de armarios
  - (j) Cambio de blocks de armarios
  - (k) Cambio de cable con un radio de curvatura menor de 6 veces su diámetro.
- (2) Reparación programada de todo tipo de averías (diafonía, ruidos, cortocircuitos, circuito abierto, tierra, bajo aislamiento, etc)



(3) Crecimiento de la red por saturación y por nuevas expansiones tomando en cuenta una atención rápida, buscando eficiencia de los servicios prestados y desarrollo tecnológico.

**d. Mantenimiento de emergencia**

Este es ocasionado por no existir un mantenimiento no planificado, preventivo, ni correctivo y por condiciones anormales. Cuando por condiciones anormales repentinamente se interrumpe el servicio telefónico, se convocará a reunión las diferentes áreas que tengan relación con las averías con la finalidad de analizar:

- Las causas que originan las averías
- Que hacen para prevenir futuras averías

**e. Mantenimiento de reactivación**

Consiste en el reemplazo total de la red de nueva tecnología y de mayor capacidad para otra vida económica. Se debe prever el reemplazo de gran parte de la red por una de nueva tecnología y de mayor capacidad como consecuencia de la necesidad de otra vida económica proyectada a nueva vida contable.

Este mantenimiento planificado conlleva a un plan de acción que debe adoptar la empresa para solucionar los problemas en las zonas críticas y con defectos, (a base de la información de campo), problema localizados, focos de defectos ya conocidos y necesidades de modificaciones de la red.

Asimismo, debe darse importancia al banco de datos y a los reportes estadísticos, los cuales serán manejados por el personal de planta externa.

**2. Centro de Mantenimiento**

El centro de Mantenimiento está constituido por una red local privada de mantenimiento la cual estará interconectados con las

cuatro zonales; estas zonales usarán el postdigital process PDA vía internet para la comunicación de los técnicos que se movilizarán y supervisarán el mantenimiento de la planta externa. Asimismo, el centro de mantenimiento tendrá conexión directa con la base de datos de las áreas de planeamiento, desarrollo, operaciones y la biblioteca especializada para un mejor manejo de la información de la planta externa.

En el gráfico N.º 22. la red local privada de interconexión del centro de mantenimiento para las cuatro zonales para la planta externa de abonados de Lima Metropolitana. En el gráfico N.º 23 se muestra la interconexión (local, nacional, internacional) con el enlace de la planta externa de casa y de un abonado de una empresa. Las facilidades de servicio está conectado por las centrales conmutadas, a través de las líneas de transmisión todo lo cual muestra la relación que existe entre la planta interna, la red de transmisión, y la planta externa de abonado. Asimismo, para las contingencias para una eventual rotura o robo de cables en la red de la planta externa, se utilizará la tecnología inalámbrica disponible en telefónica, mientras dure la reparación de los cables. Esto se utilizaría para evitar cortes prolongados.

**a. El mantenimiento de la planta externa será implementado en dos fases.**

**(1) La primera fase**

Consistirá en reubicar al personal y equipos existentes para el centro de mantenimiento y las cuatro zonales de mantenimiento.

**(2) En la segunda fase**

Se creará un solo centro de gestión de mantenimiento, el cual será el ente coordinador entre las cuatro zonales. El cual estará enlazado a estas áreas de mantenimiento de la planta externa,

adquiriéndose los nuevos equipos y maquinarias necesarias, así como, capacitar al personal que labore en estas áreas. Del mismo modo, se renovará con equipos de tecnología avanzada para las futuras ampliaciones de la red, para lo cual sería necesario capacitar al personal para el uso de estos nuevos equipos.

## **b. Recursos Necesarios**

### **(1) Organización y personal**

Considerar la infraestructura de Telefónica con el fin de implementar un piloto de mantenimiento de la planta externa para la compañía que actualmente tiene una planta interna más grande en Lima Metropolitana. A continuación se describe las características de organización, personal y equipos que nos permitirían llevar a cabo el plan en mención.

#### **(a) Estructura**

Se creará un solo centro de mantenimiento que dependerá de la Gerencia de Administración de Red. Esta a su vez coordinará con las cuatro zonas de mantenimiento y reparación de la Gerencia de Operaciones. El personal estará constituido por el que actualmente viene laborando en Telefónica, constituyendo un solo centro de gestión de mantenimiento con cuatro zonales.

#### **(b) Funciones**

Las funciones de los grupos de profesionales son los siguientes:

##### **(1) El grupo que dependerá de la Gerencia de**

Operaciones tendrá las siguientes funciones:

- Desarrollará los criterios generales para elaborar los planes y programas de mantenimiento y reparación

planificado, coordinando con la Gerencia de Desarrollo, Gerencia de planeamiento, proyectos de planta externa, las zonales y la Gerencia de Administración de Red.

- Coordinará con la Gerencia de Planeamiento y Gerencia de Desarrollo (diseño y proyectos, planta externa) para mantener permanentemente actualizados los planos de toda la planta externa operativa. Además coordinará con la Gerencia Administrativa de la Red para mantener permanentemente actualizados los planos y equipos de la planta externa.
- Coordinar con los grupos de profesionales de cada zonal en todo lo referente al mantenimiento de la planta externa. Además coordinará con el grupo de profesionales de la Gerencia de Administración de Red, todo lo referente al Centro de de Mantenimiento de Planta Externa.
- Supervisará la ejecución de mantenimiento planificado de cada zonal.
- Controlará la ejecución de programas de mantenimiento predictivo que efectuará cada zonal.
- Elaborará datos estadísticos de los trabajos de mantenimiento planificado, de diseño y de construcción actualizada.
- Implementará una biblioteca especializada con una base de datos de información actualizada referente a la planta externa (planos, catálogos, manuales, registro de planta: empalmes, cámaras, postes y cajas terminales).

**(2)** El grupo (G. Operaciones) que dependerá de cada una de las zonales respectivas y la Gerencia Administrativa de Red tendrán las siguientes funciones:

- Elabora los planos, programas del mantenimiento (preventivo, correctivo y reactivación).
- Coordinará con los grupos profesionales de la Gerencia de Operaciones con cada cuatro zonales respectivos de la planta externa de la Gerencia Administrativa de Red.
- Elaborará cuadros estadísticos diarios, semanales, mensuales, trimestrales y anuales con respecto al Centro, presurización, armarios y caja Terminal). Asimismo la ubicación, número de armario, número de sector, nombre de cable y cuenta.
- Haberse desempeñado como jefe Responsable o asistente en el desarrollo de aplicaciones.

Gráfico N° 22

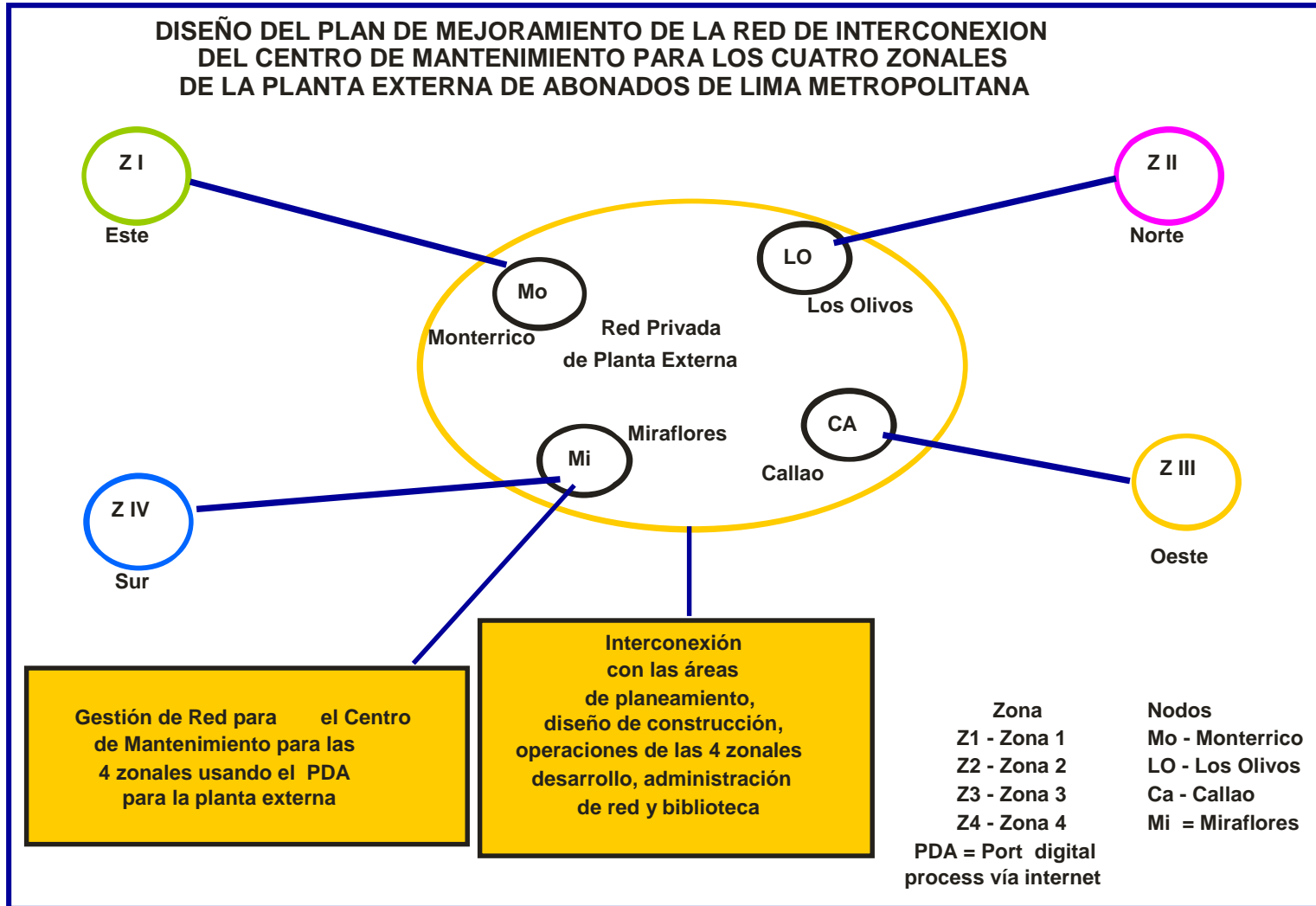
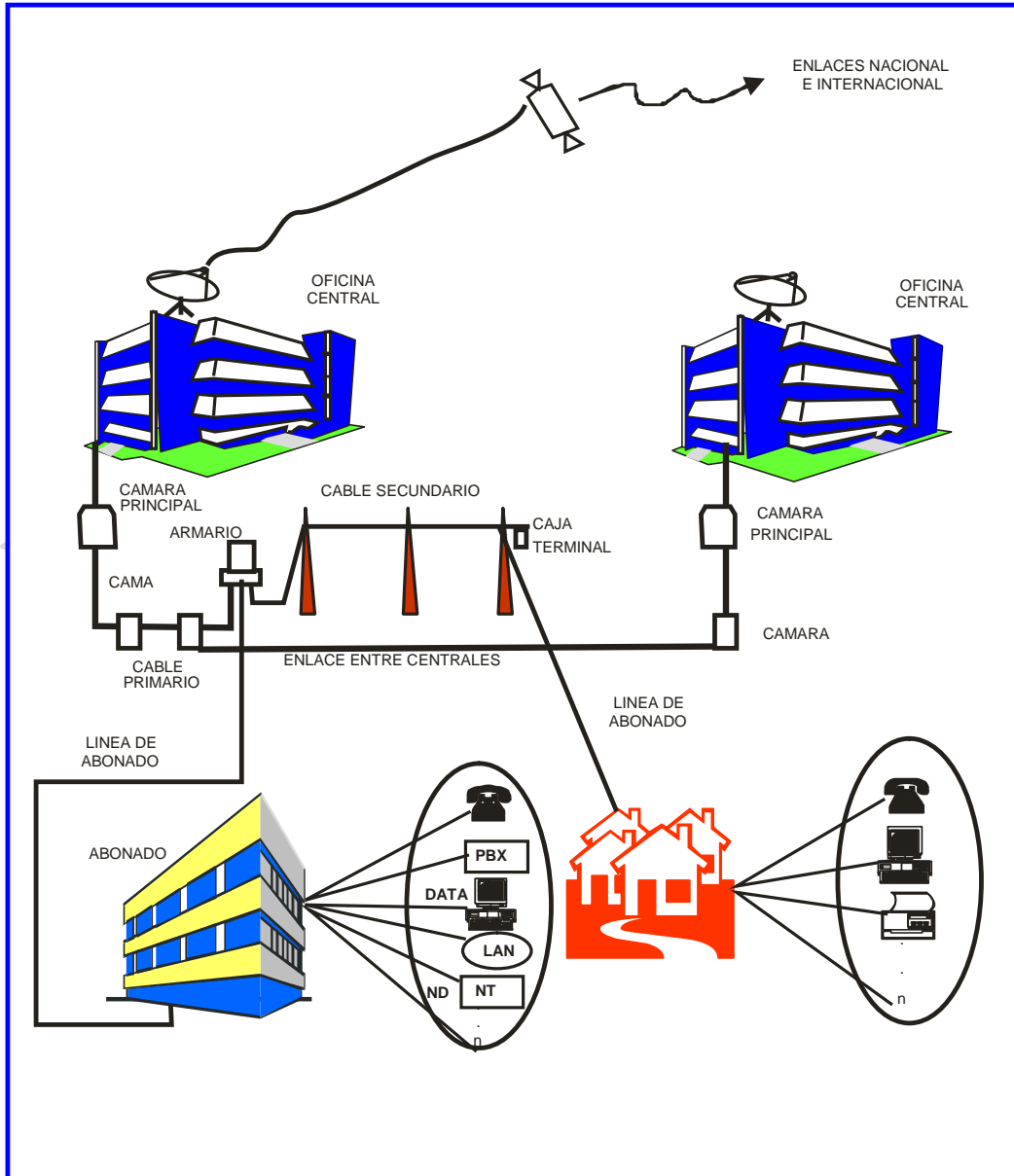


Gráfico N° 23

INTERCONEXIÓN DE LA RED DE LA PLANTA EXTERNA DE ABONADO DE LIMA METROPOLITANA PLAN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO



## **E. Presupuesto estimado para la implementación de estrategias**

La inversión del proyecto se ha calculado a partir de los requerimientos del estudio.

Los valores de los equipos se han efectuado de los precios promedio de los proveedores, se ha considerado los equipos que se requiere para el área de influencia, dependiendo de la Gerencia General; la cantidad requerida se detalla en tabla N.º 11.

Tal como se puede observar, la inversión total asciende a 1,748,302 dólares USA, de los cuales 548,304 dólares USA se invertirán en la primera etapa y para la segunda etapa se invertirán 1,200,000 dólares. Hay que tener en cuenta que el valor de la planta externa de abonado es muy importante.

Se muestra en la tabla N.º 12 el cronograma de ejecución del plan de mantenimiento de la planta externa.

## **F. Beneficios de la implementación de las estrategias**

### **1. Económico**

El ahorro es significativo para la empresa comparado el costo del mantenimiento planificado y mantenimiento de emergencia.

### **2. Social**

La red estaría preparada para prolongar el uso de la planta externa de abonado.

- La empresa contará con un sistema planificado de un mantenimiento preventivo y un mejor manejo de gestión lo que permitirá una mayor comunicación de la red pública.
- La empresa estará mejor preparada para un mantenimiento y ampliación de nuevos servicios.



**TABLA N 10**

**INVERSIÓN**

FASE 1		CANTIDAD DE EQUIPO								
DESCRIPCIÓN	GRUP GCO	GRUPO		ZONAL		G. ADM. REDES	TOTAL	PRECIO UNIT	SUB TOTAL	
		I	II	III	IV			\$USA	\$ USA	
	Microcomputadora e impresora	2	1	1	1	1	3	9	3,200	28,800
Muebles para equipo informático	2	1	1	1	1	3	9	300	2,700	
Sofómetro		1	1	1	1		4	4,130	16,520	
Ecómetro digital		2	2	2	2		8	4,248	33,984	
Megohmetro (2000 Mohmios)		1	0	1	0		2	5,660	11,320	
Localizados de averías resistivas		2	1	2	1		6	8,000	48,000	
Localizados de averías capacitivas		3	2	3	2		10	8,000	80,000	
Medidor de tensión inducida.		2	1	2	1		6	4,720	28,320	
Bobina exploradora aérea y subterránea		4	3	4	3		14	9,440	132,160	
Detector ultrasonico para cable presurizado		2	1	1	1		5	2,360	11,800	
Manómetro manual (GAUGE)		3	3	3	3		12	236	2,832	
Detector de gases tóxicos		2	2	2	2		8	2,360	18,880	
Equipo de ventilación para cámara con motor		1	1	1	1		4	1,180	4,720	
Oscilador de tono (H-7)		3	2	3	2		10	2,360	23,600	
Equipo de compresor transportable		1	1	1	1		4	7,080	28,320	
Stación de Trabajo	1					1	2	20,000	40,000	
Port. Digital Procesos (PDP)	3	6	6	6	6	3	30	600	18,000	
									498,456	
Contingencias 10%									49,846	
<b>SUB TOTAL (ETAPA I)</b>									<b>548,302</b>	

FASE 2	CANTIDAD	PRECIO UNIT	SUB TOTAL
DESCRIPCIÓN		\$USA	\$ USA
Caminón con wincha y pluma	4	250,000	1,000,000
Otros equipos (reposición)	20% Invers. en equipos		200,000
<b>SUB TOTAL (ETAPA II)</b>			<b>1,200,000</b>

<b>TOTAL (ETAPA I Y II)</b>			<b>1,748,302</b>
-----------------------------	--	--	------------------

**TABLA N 11**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL**  
**PLAN DE MANTENIMIENTO DE PLANTA EXTERNA**

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	AÑO 2011												AÑO 2012											
		MESES												MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1 FORMACIONES DE GRUPO DE TRABAJO	GCO. Y GCD.	***																							
2 ELABORACION DE PLANES, PROGRAMAS Y NORMAS	GRUPO DE ESPECIALISTAS G.C.O.		***	***	***	***	***	***	***	***	***														
3 MNTO. PREDILECTO	GRUPO DE ESPECIALISTAS DE CADA ZONAL Y LA G. DE ADMINIST. DE RED		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
3.1. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EL CENTRO DE MANT. REPARAC.			***	***	***	***	***																		
3.2. CODIFICACION DE LA PLANTA EXTERNA					***	***	***	***																	
3.3. MARCAR O ROTULAR EN LA PLANTA EXTERNA						***	***	***	***	***	***	***													
3.4. ACTUALIZAR DOCUM. EN TODAS LAS ÁREAS							***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
3.5. DETERMINACIÓN DE EQUIPOS NECESARIOS			***	***																					
3.6. ORG. Y PLANIFICAC. DEL MANTENIMIENTO						***	***	***	***	***	***	***													
ADQUISICIÓN DE EQUI	ABASTECIMIENTO				***	***																			
CAPACTIACIÓN	CAPACTIACIÓN												***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
MNTO. PREVENTIVO	MANT. DE C/ZONAL CENTRO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE C/D ZONAL																***	***	***	***	***	***	***	***	

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### A. CONCLUSIONES

1. En la actualidad la planta externa de la empresa telefónica experimenta un alto porcentaje de averías, las cuales no son atendidas adecuada y oportunamente debido a los siguientes factores: (i) Inobservancia de una estructura orgánicas inadecuada, (ii) escasez de equipos e instrumentos para las reparaciones, (iii) carencia de competencias técnicas y gerenciales en el personal de ingenieros y técnicos y (iv) la inobservancia de métodos y procedimientos planificado para el mantenimiento de la planta externa.
2. Resulta necesario que la empresa de telefonía adopte una nueva estructura orgánica en la que se considere las siguientes órganos: (i) gerencia de planeamiento, (ii) gerencia de desarrollo, (iii) gerencia de administración de red y (iv) la gerencia de operaciones así como el centro de mantenimiento de la red (Cx) y de la Red (Tx) y el Centro de mantenimiento de reparamos de la planta externa para que trabajen en red y en tiempo en real para que compartan información de una base de datos, el cual contenga información detallada para el mantenimiento de la planta externa.
3. Se debe repotenciar y renovar los equipos e instrumentos utilizados en el mantenimiento y reparación de la planta externa, así como para prevenir accidentes personales. Los equipos de reparación y mantenimiento dela planta: Megometro, equipo de prueba L-S, equipo para medir pares, equipos de emisión de sonido H-7, equipos de expulsión de agua 12 v, equipo de emisión de aire seco, lápiz buscador de tono y equipo detector ultrasonido para cable presurizado; etc, deben de ser de tecnología moderna.

4. Es necesario desarrollar programas de capacitación, actualización y especialización dirigido al personal de ingenieros y técnicos de la empresa telefónica; a través de convenios con organismos nacionales y extranjeros que permitan mejorar las competencias técnicas y gerenciales del personal para el manejo de las nuevas tecnologías sobre todo de la fibra óptica en lo que se mejorará los trabajos de mantenimiento y reparación de la planta externa.
5. Reformular y actualizar los métodos y procedimientos para los diferentes tipos de mantenimiento: (i) Mantenimiento predictivo, (ii) mantenimiento preventivo (iii) mantenimiento correctivo, (iv) mantenimiento de emergencia y (v) mantenimiento de reactivación, todo lo cual permitirá mejorar la calidad de servicio, reducir costos, reducir el tiempo de las reparaciones y prestar un servicio eficiente y oportuno a los abonados.
6. El plan de mejoramiento de la planta externa permitirá: (i) planificar los trabajos de mantenimiento y reparación (ii) el trabajo coordinado para la elaboración de cuadros estadísticos, banco de datos para uso en red de la planta externa, que involucre a las diferentes áreas; implementación de biblioteca especializada para fuente de consulta del personal de ingenieros y técnicas.

## **B. RECOMENDACIONES**

1. Llevar a cabo las acciones a fin de implementar la nueva estructura orgánica de la empresa, repotenciar los equipos e instrumentos para el mantenimiento de la planta externa, desarrollar programas de capacitación, actualización y especialización dirigido al personal de ingenieros y técnicas y reformular y actualizar los métodos y procedimientos para los diferentes tipos de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFIA

Clander Dahwan "Remate Aereos Networks" PSTN/ISDN- ADSL Internet and WIRELES, Mc Graw Hill Series on Computer Communications J. 1998.

C. Lay, "Álgebra lineal y sus aplicaciones.", Pearson Educación, segunda edición, México 2001.

D'Alessio Fernando: "Aplicación de la Informática en la gestión de mantenimiento para el incremento de la productividad empresarial en el Perú". Sexto congreso Iberoamericano de Mantenimiento, Barcelona Noviembre de 1991.

D'Alessio I. Fernando: "Gestión de mantenimiento y la informática Lima-ESAN 1992.

Eduardo Martínez y otras empresas "Ciencia, Tecnología y Desarrollo Internacionales teóricos y metodológicos, UNESCO CEPAL ILPES, CYTED.

FREEMAN, Royer L. Telecommunication Transmission Handbook. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. USA, 1994.

INICTEL: "Control de Calidad de Mantenimiento de la Planta Externa" Editora Dirección de Capacitación Lima-Perú.

INICTEL: "Control de Calidad de Mantenimiento de la Planta Externa" Editora Capacitación Lima Perú.

INICTEL. Redes de Telecomunicaciones y Centrales Telefónicas Digitales Instituto Nacional de Investigación y capacitación de las telecomunicaciones (INICTEL): "Planta Externa" Editora Dirección de Capacitación, Lima – Perú

HERMIDA BARRAL, Carlos. Planificación Económica en Telecomunicaciones: Guía para Directivos. Colección Gestión, 1990.

HERMIDA BARRAL, Carlos. Planificación Económica en Telecomunicaciones: Guía para Directivos. Colección Gestión, 1990.

Información de Revistas Técnicas, catálogos de diferentes proveedores y misceláneas.

José Gallardo, Kristian López y Christiam Gonzales “Perú: Evolución del Acceso, la Cobertura y la Penetración en los Servicios de Telefonía” (2007)

Mc.Graw-Hill Data Communication: “Net Work Management and Maintenance” Book series volume II © 1990. New York.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, “Memoria Anual” 2006-2008

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, “Estadísticas del Servicios Públicos de Telecomunicaciones a Nivel Nacional” 2008

OSIPTEL, Sub Gerencia de Investigación “Boletín Semestral” 2005-2007

Siemens “International Telecom Statistics”, Edit. Public: Communications Networks Group Germany 1997.

Bibliografía Webb

Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION): <http://www.proinversion.gob.pe/>

Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL): <http://www.fitel.gob.pe/>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) [www.mtc.gob.pe/](http://www.mtc.gob.pe/)

Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL). <http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/>

Telefónica del Perú S.A. <http://www.telefonica.com.pe/>

## GLOSARIO

- Armario : Distribuye y separa la planta primaria y la planta secundaria.
- Cámara : Es una construcción de concreto en el subsuelo.
- Canalización : Ducto subterráneo donde se enlazan las cámaras entre sí.
- Caja Terminal : Distribuidor de los pares de cable que llegan a la roseta.
- Concesiones: : En economía, una concesión es el otorgamiento del derecho de explotación por un lapso de tiempo determinado de bienes y servicios por parte de una empresa a otra, generalmente privada. La concesión tiene por objeto la administración de los bienes públicos; mediante el uso, aprovechamiento, explotación, uso de las instalaciones, la construcción de obras, de nuevas terminales de cualquier índole sea marítima, terrestre o aérea de los bienes del dominio público del Gobierno.
- Conmutación : Proceso consistente en la interconexión de unidades funcionales canales de transmisión o circuitos de telecomunicaciones por el tiempo necesario para transportar señales.
- Compromiso de Inversión: El compromiso de inversión es un concepto contractual que implica una obligación del inversionista, es decir, un compromiso de

efectuar un determinado monto de inversión independientemente de los riesgos empresariales que este asuma.

- Crecimiento Económico: El crecimiento económico es el aumento de la renta o valor de bienes y servicios finales producidos por una economía (generalmente un país o una región) en un determinado período de tiempo.
  
- Cuestionario: Es un documento formado por un conjunto de preguntas que deben estar redactadas de forma coherente, y organizadas, secuenciadas y estructuradas de acuerdo con una determinada planificación, con el fin de que sus respuestas nos puedan ofrecer toda la información que se precisa de la población en estudio.
  
- Demanda: La demanda en economía se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado.
  
- Distribuidor Principal: Distribuye y separa la planta interna y la planta externa.
  
- Encuesta: Recaudación sistemática de informaciones acerca de una población para estudiar sus características, con el fin de estudiar sus características, a través del juego de formularios



aplicados sobre una muestra de unidades de población. La encuesta constituye así la base del sistema de información estadística, permitiendo proporcionar datos completos y fiables.

- Hardware : Componente físico de un sistema de conmutación, incluyendo todos los dispositivos electrónicos electromecánicos y las conexiones.

- Interfaz : Equipo o función que comunica la conexión entre un procesador de entrada y salida y un dispositivo entrada y salida.

- Inversión Extranjera Directa:

La inversión extranjera directa ocurre cuando un inversor establecido en un país (origen) adquiere un activo en otro país (destino) con el objetivo de administrarlo. La dimensión del manejo del activo es lo que distingue a la IED de la inversión de portafolio en activos, bonos y otros instrumentos financieros. En la mayoría de los casos, el activo es administrado en el extranjero como firma del mismo negocio. Cuando esto sucede, el inversor se conoce como «casa matriz» y el activo como «afilada» o «subsidiaria».

- Multiflexor : Designa o califica una instalación con el cual un canal de transmisión se divide en varios canales, separados, cada uno de los cuales puede transmitir señales independientes en el mismo sentido.

- Planta Subterránea : Donde se ubican las cámaras y cables subterráneos.
- Protocolo : Normas que establecen la interpretación de una secuencia de datos.
- Red de Postes : Es la que soporta los cables aéreos y la caja terminal.
- Roseta : Se encuentra en la casa del abonado.
- Serie cronológica: Conjunto de valores de una determinada variable o magnitud referidos a fechas o intervalos de tiempo diferentes.
- Software : El programa utilizado para controlar la operación de un sistema de computadora.
- Stock de Inversión Extranjera Directa:
 

Se le define así a la acumulación de inversión extranjera que ha tenido un país de agentes que residen en otros países, continuamente se le hace seguimiento y las clasificaciones más importantes son stock de inversión extranjera directa por países y por sectores de la economía.
- Tendencia:
 

Se denomina así a la trayectoria temporal de crecimiento, decrecimiento o estabilidad que sigue una serie cronológica a largo plazo.

- Minitab: Es una herramienta informática enfocada al análisis de datos complejos y a la identificación y resolución de problemas relativos a procesos diseñados para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos.

## ABREVIACIONES

G.D	:	Gerencia de Desarrollo
G.O	:	Gerencia de Operaciones
Planta Interna (cx)	:	Planta interna de conmutación
Planta Externa (tx)	:	Planta externa de transmisión
IED	:	Inversiones Extranjeras Directas
SD	:	Soporte de distribución
MTC	:	Ministerio de Transporte y comunicaciones
LDN	:	Larga Distancia Nacional
LDI	:	Larga distancia Internacional
PBI	:	Producto Bruto Interno
INEI	:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MDF	:	Distribuidor principal
HF	:	Altas frecuencias
ISO	:	Internacional estándar organización
ITU	:	Unión Internacional de Telecomunicaciones
LAN	:	Red de área local.
PSTN	:	Red conmutada de telefonía pública.
TCP/IP	:	Protocolo de control de transmisión / Protocolo de Internet.
UHF	:	Ultra altas frecuencias
VHF	:	Muy altas frecuencias.
MUX	:	Multiflexor