

## REESTRUCTURACIÓN EFICIENTE DE LA PLANTA EXTERIOR PARA INCREMENTAR SERVICIOS A COSTOS OPTIMIZADOS CON INVERSIONES MÍNIMAS

**Ing. Sandy Ciriano Suárez.**

sandy.ciriano@gmail.com

**MSc. Luis Rolando González Sánchez.**

luisrol.gonzalez@gmail.com

Sancti Spíritus, Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Sandy Ciriano Suárez y Luis Rolando González Sánchez (2020): "Reestructuración eficiente de la planta exterior para incrementar servicios a costos optimizados con inversiones mínimas", Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS, n. 10 (agosto 2020). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/10/reestructuracion-eficiente.html>

### RESUMEN

La expansión y convergencia de los servicios de telecomunicaciones hacia redes de nueva generación impone crecientes retos a ETECSA, demandando estándares más altos, robustez, fiabilidad y resiliencia de dichas redes. La necesidad de incrementar la tasa de penetración de la red y satisfacer la alta demanda de servicios de voz y datos, en armonía con el desarrollo mundial pero teniendo en cuenta las peculiaridades únicas de nuestra realidad social, política, económica y ambiental, avizorando posibles vertientes que depare el futuro e inmunizándola ante el impacto de desastres, está ligada al progreso del país. Presentamos conceptos y características de las redes de Planta Exterior, así como especificidades de esta en Sancti Spíritus y las ventajas que ofrece para la reducción al mínimo de los riesgos de colapso frente a desastres, de conjunto con el levantamiento de las necesidades comerciales, sirviendo de base a la solución propuesta. Los análisis económicos, situacionales y técnico-materiales demuestran la eficacia y beneficios de la reestructuración, evidenciado en un incremento de servicios telefónicos y de datos, previendo el futuro y generando aumentos proporcionales de ingresos, llevando a niveles despreciables los pendientes, eliminando el cobre inmovilizado, con un mínimo de gastos, esfuerzos y un óptimo manejo de riesgos.

Palabras claves: telecomunicaciones, redes, cables, planta exterior, servicios.

### ABSTRACT

The expansion and convergence of telecommunications services towards new generation networks imposes increasing challenges on ETECSA, demanding higher standards, robustness, reliability and resilience of these networks. The need to increase the penetration rate of the network and meet the high demand for voice and data services, in harmony with global development but taking into account the unique peculiarities of our social, political, economic and environmental

reality, envisioning possible aspects that the future holds and immunizing it against the impact of disasters, is linked to the progress of the country. We present concepts and characteristics of the Outer Plant networks, as well as specificities of this in Sancti Spíritus and the advantages it offers for minimizing the risks of collapse in the event of disasters, together with the lifting of commercial needs, serving as basis to the proposed solution. The economic, situational and technical-material analyzes show the efficiency and benefits of the restructuring, evidenced by an increase in telephone and data services, foreseeing the future and generating proportional increases in income, leading to negligible levels, eliminating immobilized copper, with a minimum of expenses, efforts and an optimal risk management.

Keywords: telecommunications, networks, wires, outer plant, services.

## INTRODUCCIÓN

El lento crecimiento económico mundial, las desigualdades sociales, las actualmente complejas relaciones comerciales, la brecha digital y la degradación ambiental que son característicos de nuestra realidad actual presentan desafíos sin precedentes para la comunidad internacional. La opción de continuar con los mismos patrones ya no es viable, se hace necesario transformar el paradigma de desarrollo actual en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo. Este cambio de paradigma es necesario en el caso de América Latina y el Caribe, que no es la región más pobre del mundo, pero sí la más desigual, esta constituye una especial limitación para alcanzar el potencial de la región. Las brechas que se enfrentan son estructurales: escasa productividad, eficiencia y una infraestructura pobre, rezagos en la calidad de los servicios, desigualdades territoriales y un impacto desproporcionado del cambio climático.

Nuestro país se encuentra ante serias barreras estructurales y económicas, atizadas por el bloqueo económico que sufre la isla, por ello quedó recogido en las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 y en consecuencia por los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021, así como por los esfuerzos de la dirigencia de nuestro gobierno, encabezada por Miguel Díaz-Canel, ferviente impulsor de la informatización de la sociedad cubana y del gobierno electrónico, que resulta crucial el crecimiento y diversificación del Eje Estratégico Infraestructura y más específicamente el de las telecomunicaciones. Precisamente es en este sector en el que nuestra Empresa desempeña un papel determinante, por ello, como parte de los Objetivos Estratégicos de ETECSA para el período 2019-2023 se encuentra: maximizar la utilidad, mantener el crecimiento y aporte a la economía desarrollando los servicios a estándares regionales con prioridad en la generación de ingresos y el impacto social y fortaleciendo el sistema de telecomunicaciones mediante su modernización, escalabilidad, fiabilidad y seguridad. Todo lo anterior nos aboca en la necesidad de lograr altas tasas de penetración telefónica y de manera paralela el acceso a Internet a través del servicio de Nauta-Hogar y la mejora de la conectividad de las instituciones estatales. Lograr este propósito resulta harto difícil si tenemos en cuenta que nuestras redes han evolucionado a través de tecnologías disímiles, conviviendo algunas obsoletas de conjunto con las de punta, y lo que es peor aún, con filosofías de diseño que han ido evolucionando con cambios sustanciales entre una y otra, lo que sumado a la compleja situación nacional e internacional antes explicada, se ha traducido en la insuficiente ejecución de inversiones que se mantengan al ritmo de las crecientes demandas de nuevos servicios, por problemas de presupuesto o por falta de aseguramiento logístico, en su mayoría de ultramar. Además, la ocurrencia de desastres como huracanes, inundaciones y penetraciones del mar, muy frecuentes aquí, con sus consecuencias desastrosas para una infraestructura tan vital y sensible como lo son las telecomunicaciones, sobre todo en esos momentos, resultan fenómenos críticos a tener en cuenta a la hora de hacer nuestras redes más fiables y seguras.

Lo antes expuesto resulta condicionante para el aprovechamiento eficiente de lo hecho hasta hoy, valiéndonos de las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías tales como los Gabinetes Inteligentes (*Outdoor*), que de conjunto al empleo de la infraestructura existente (canalizaciones soterradas, laterales y registros, áreas de gabinetes de red flexible, rutas aéreas, reservas de pares, etc.) y mediante un estudio a profundidad de la demanda y los servicios más solicitados nos aboca en la imperiosidad del presente trabajo, el cual además se traduciría en una mejor estructuración y fiabilidad de la Planta Exterior, que haría más fácil su explotación, mantenimiento y futuro crecimiento o modernización con un mínimo de impacto ambiental y urbanístico.

La coexistencia de redes de fibra, de cobre e incluso, de corazas de plomo, es una realidad de la que no se tienen señales de cambio en nuestro país, al menos a corto y mediano plazos, a pesar de encontrarse en desuso en el mundo las dos últimas. Operadores de telecomunicaciones tales como Telefónica ya han anunciado el cierre de la totalidad de sus centrales de cobre para el 2020 gracias al despliegue de fibra óptica que han realizado y teniendo en cuenta que una central de este tipo da servicio al equivalente a cuatro centrales de cobre, con un ahorro energético del 60 % y que la tecnología de acceso ocupa el 15 % del espacio de la homóloga de cobre, acelerando además el despliegue de banda ancha ultrarrápida y la digitalización. No obstante, en nuestro caso, se impone la necesidad de la convivencia bajo estrictos preceptos como son: aprovechamiento eficiente de capacidades instaladas de cobre, eliminando su inmovilización, aumentando su productividad y disminuyendo los costos de mantenimiento, evitando en la medida de lo posible crecimientos de este tipo de red en previsión de su, aunque lejana, futura sustitución por la fibra (*FTTx*), así como reduciendo su empleo a corridas en las inmediaciones de la central, de manera que se pudiera emplear para el uso de las tecnologías xDSL y con ello del servicio de Nauta-Hogar, además de facilitar con esto su retiro en el momento oportuno.

Ahora bien, ¿cómo hacer esto de una manera técnicamente eficiente, económicamente viable y minimizando factores de riesgo vinculados a posibles desastres, sean naturales o no? Obviamente el mejor método o procedimiento sería aquél que implicara el aprovechamiento de la infraestructura existente, limitando los crecimientos a vacíos que de otra forma serían insalvables desde el punto de vista de diseño. Además, se debería hacer sobre la base de un escalonamiento lógico a partir del estudio de las especificidades propias, que fuera presupuestal y logísticamente posible para la Empresa, enfocado en soluciones óptimas de acuerdo a las particularidades de cada caso, empleando las sólidas infraestructuras creadas tales como el soterrado, los cables presurizados, la fibra óptica y la segmentación, plasticidad y posible duplicidad de la red.

De ahí que constituya el **Objetivo** del presente trabajo: “Proponer una solución tecnológica que permita incrementar la penetración de la telefonía fija, así como del servicio de Nauta-Hogar en la ciudad de Sancti Spíritus, con el mínimo de inversión en la Planta Exterior, mediante la reestructuración optimizada de la misma, con el empleo de gabinetes flexibles e inteligentes y de la sólida infraestructura existente, reduciendo el impacto negativo de desastres, facilitando así a la Operación su mantenimiento y explotación ante cualquier eventualidad, así como su futura expansión o sustitución, logrando disminuir el cobre inmovilizado, el lazo de abonado y elevando por tanto la calidad de los servicios, diversificándolos y masificándolos a una parte considerable de la población, permitiendo en consecuencia la generación de ingresos con altas tasas de retorno respecto a la inversión realizada”.

## PROPUESTA

A tono con los objetivos de desarrollo sostenible de construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva, sostenible y fomentar la innovación (9), así como lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (11), recogidos en la Agenda 2030 y teniendo en cuenta que el Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2018 de la UIT refleja que los ingresos de la telefonía fija representaron la mitad de los ingresos generados por las telecomunicaciones en el año 2016 en todo el mundo, que el crecimiento de los ingresos en los servicios móviles se ve afectado por la adopción de los servicios superpuestos (OTT) y que el sector de las TIC se caracteriza por grandes inversiones en infraestructura, impulsado en gran medida por la demanda de datos en los países en desarrollo, donde la penetración de la banda ancha móvil se mantuvo por debajo del umbral del 50%, tendencias estas que revelan un contexto de mercado que obliga a los proveedores de servicios a transformar sus modelos de negocio para encontrar nuevas fuentes de ingresos y que por demás resultan totalmente aplicables a nuestra realidad socioeconómica con el advenimiento de los servicios de banda ancha móvil (3G) y fija (Nauta-Hogar), nos entregamos a la tarea de proponer una reestructuración de la red de Planta Exterior de las ciudades bajo los preceptos antes mencionados, concretamente en la ciudad de Sancti Spíritus.

### Conceptos Básicos

En materia de telecomunicaciones, la Planta Externa es el conjunto de medios que enlazan la central telefónica con los abonados, aunque es utilizado mayormente para denominar a todos los elementos de la red de telecomunicaciones que se encuentran ubicados fuera del edificio central. En la Figura 1 se muestra un diagrama de la planta externa de un sistema de telecomunicaciones:

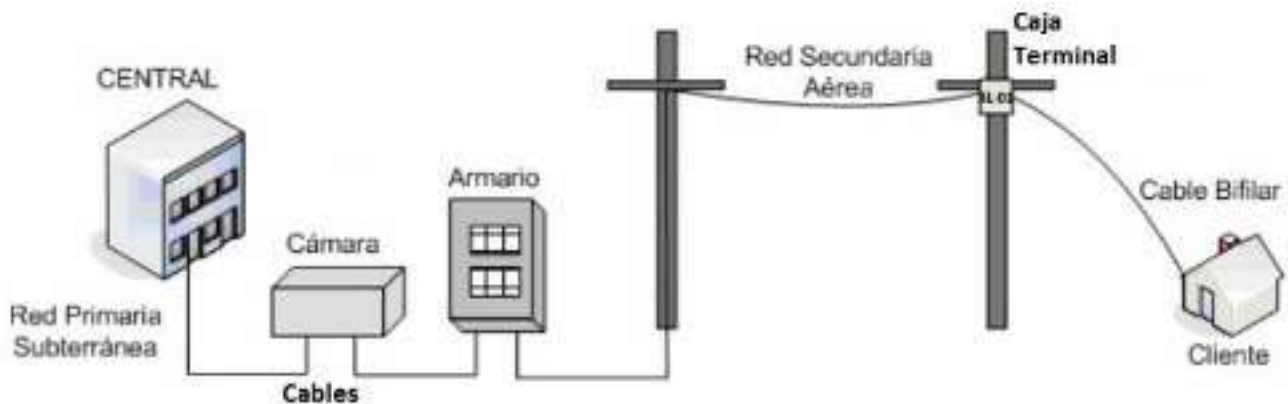


Fig. 1: Diagrama de la planta externa de un sistema de telecomunicaciones.

### Red Directa

Esta red está constituida por todos los pares de líneas telefónicas que salen desde el repartidor principal de la central telefónica, hasta las cajas de dispersión, en los casos en que estos pares no pasan a través de un armario o gabinete flexible.

### Red Primaria

Es el conjunto de cables que se encuentran localizados entre el repartidor principal de la central y el armario o gabinete flexible. La siguiente figura muestra un diagrama general de la red primaria, idealmente empleando una canalización soterrada con cables presurizados, infraestructura resistente a prácticamente cualquier evento potencialmente desastroso con la excepción de terremotos.

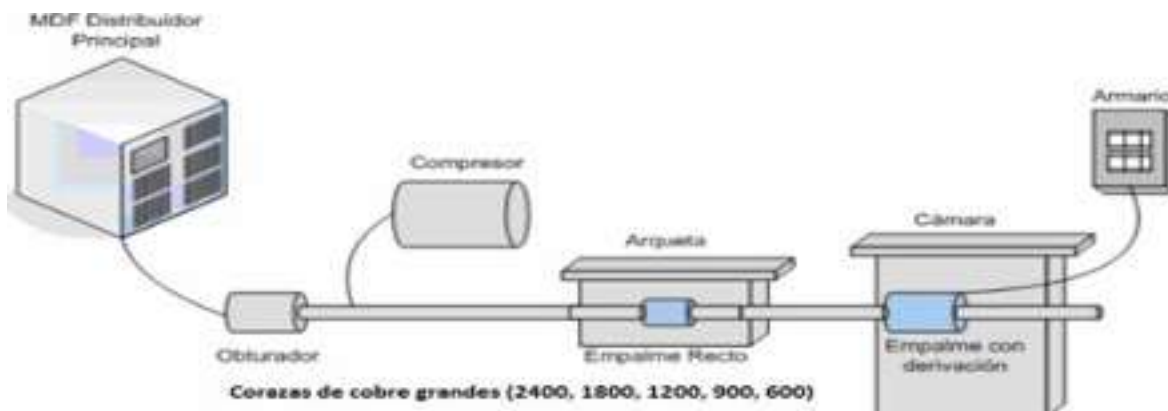


Fig. 2: Diagrama de la red primaria.

### Red Secundaria

Es la línea de transmisión constituida por el cable secundario, o sea, el conjunto de cables que se encuentran localizados entre el armario o gabinete de red flexible y la caja terminal de abonado (incluyéndolos), la que generalmente se distribuye a través de una red aérea y que está compuesta con cables de un menor número de pares (desde los 200 hasta los 10 pares), con corridas cortas y un calibre de 0.4. La Figura 3 muestra un diagrama de la red secundaria.

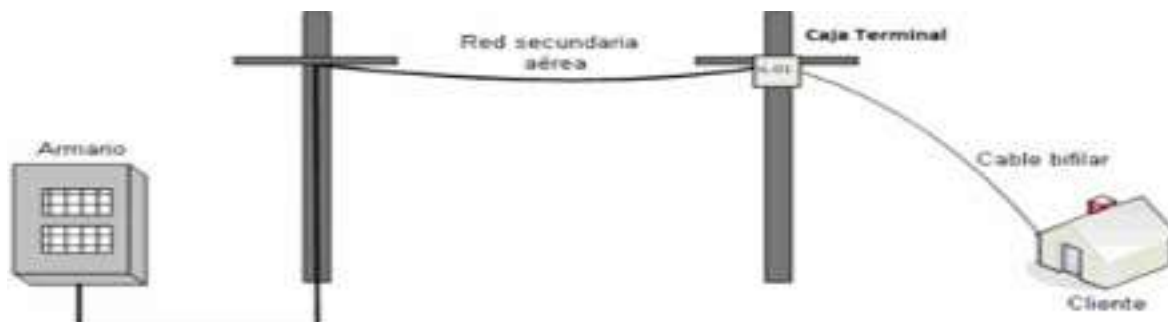


Fig. 3: Diagrama de la red secundaria.

### **Gabinetes Inteligentes Exteriores (GIEs)**

Los Gabinetes Inteligentes Exteriores (GIE) son soluciones que vienen a resolver el problema de la baja densidad telefónica y la alta demanda de servicios de datos a través del despliegue de una plataforma de múltiples servicios, también conocida como MSAN (*Multi Service Access Node*), capaz de entregar en la última milla servicios de voz y datos, sobre todo en áreas de difícil acceso y/o de la periferia de las ciudades, en las cuales no es posible asumirlos con las centrales digitales, mayormente debido a la carencia y dificultad de la canalización de la red de Planta Exterior de cobre que lleva aparejada. En el lado de abonado pueden configurarse para prácticamente cualquier tipo de red de acceso y servicio, con interfaces de hilos metálicos, fibra óptica o radio. En el lado de la red soportan diversas técnicas de transporte y casi siempre están unidos por fibra óptica con la central telefónica de la que dependen. Presentan la bondad de permitir, en caso de corte de su comunicación con el mundo exterior, la comunicación interna entre sus propios abonados.

### **Problemática**

La existencia de redes de gabinetes flexibles (500/700 en su mayoría) subalimentados (400 o 200 pares), con la consiguiente inmovilización costosa de cobre; su ubicación a distancias relativamente lejanas de la central, complejizando el mantenimiento y las interrupciones; probabilidad elevada de extensas afectaciones a estas redes en caso de catástrofes cuya eventualidad de resultar severamente dañadas aumenta exponencialmente si se tienen en cuenta sus largos recorridos aéreos y los entornos urbanos por los que discurre; la posibilidad de incorporar los alimentadores a la red secundaria o flexible, casi duplicando la penetración inicial y liberando las grandes corazas soterradas para reutilizar; la imposibilidad de brindar servicios de datos a clientes con la calidad requerida producto de lo anteriormente expresado; el abaratamiento de las tarifas de Nauta, apertura del servicio Nauta-Hogar y su alta demanda; la presencia de distritos con densos núcleos de población que presentan demandas insatisfechas de telefonía básica; así como la dificultad, carestía y lento suministro de cables de cobre, en su mayoría importados, constituyen el núcleo del problema que deben enfrentar hoy nuestras redes de telecomunicaciones. Concretamente, en el caso de Sancti Spíritus se manifiesta la siguiente situación:

- Canalización soterrada, que si bien resulta insuficiente, es columna vertebral de la red, con suficientes, bien posicionados y protegidos registros.
- Disponibilidad de conductos, subconductos y laterales del soterrado.
- Corazas grandes presentes en la canalización, totalmente presurizadas, lo que las hace prácticamente inmunes a inundaciones, con largos recorridos y estratégicos empalmes con “muñones” y reservas.
- Subutilización de conductos del soterrado con corazas pequeñas.
- Red de fibra óptica con alto porcentaje de dispersión aunque no del todo bien dimensionada o planificada.

- Gabinetes flexibles muy alejados de la central, en su gran mayoría saturados, con pobres condiciones técnicas para ofertar conectividad.
- Alto nivel de Demanda Insatisfecha.
- Convivencia de “antiguos” criterios de diseño con los “modernos”.
- Saturación de la red de cobre, incluso en la distancia media y corta de la central, la cual se encuentra totalmente subdimensionada.

En cuanto a los servicios, desde el punto de vista comercial, podemos observar lo siguiente:

- Bajos cuotas de pago del servicio de telefonía básica con respecto al móvil, lo cual lo hace muy asequible y por tanto lo convierte en una necesidad básica de cada hogar, manifestado en:
  - Larga y añeja lista de traslados pendientes.
  - Listados “excepcionales” cada vez más frecuentes y más abultados.
  - Constantes quejas de la población por la ausencia de comercializaciones.
- Gran aceptación del servicio Nauta-Hogar, que a pesar de cobrarse a precios más elevados y en moneda dura, presenta una creciente y también insatisfecha demanda, desbordando la ínfima oferta comercializada.
- Aumento de la necesidad de conectividad y comunicación de instituciones y población debido al impulso del gobierno electrónico como parte de la informatización de la sociedad y la aparición de servicios como el de Telebanca y el Portal Ciudadano.

### **Solución**

Tomando como base los estudios previos en materia de Planta Exterior impartidos por la Ericsson a nuestro personal en etapas anteriores y la bibliografía existente sobre el tema, que aunque añeja por razones obvias, cuentan ambas con un fuerte respaldo de análisis matemático, estadístico y económico, teniendo en cuenta factores determinantes tales como: calidad de servicio (QoS), disminución del lazo de abonado y ahorro de materiales y recursos mediante el empleo óptimo de canalizaciones y la segmentación de la red; así como las particularidades de nuestra Planta Externa, de nuestra realidad política, social y económica y a la experiencia y el conocimiento acumulado en el planeamiento, diseño, proyección, ejecución y mantenimiento de las mismas, ya antes expuesto, proponemos realizar la reestructuración de la siguiente manera:

Teniendo como epicentro la Central telefónica, ubicada en el edificio principal de la DTSS, se dividiría la ciudad en tres circunferencias concéntricas: la más cercana a la central, con aproximadamente 300 metros de radio, abarcaría el área de Alimentación Directa; la siguiente, formada por el anillo resultante entre el área de Alimentación Directa y un radio de 1000 metros (1 Km), sería el área alimentada por Gabinetes de Redes Flexibles, que aprovecharían la protegida canalización soterrada y las grandes corazas de cable de cobre presentes en ella, seccionando la red en distancias aún más pequeñas con la ventaja de la proximidad a la Central, que les permitiría, mediante la reducción del lazo de abonado, ofertar a la totalidad de sus clientes el servicio de Nauta-Hogar, facilitaría enormemente las labores de la operación y el mantenimiento, una futura evolución a la *FTTx* y aumentaría su resiliencia ante desastres; por último, se



ubicaría el área de Gabinetes Inteligentes (GIE), que estaría constituida por todos aquellos servicios localizados a radios mayores de 1000 metros (1 Km) de la Central y cuya disposición espacial de los armarios siempre se haría estratégicamente lo más próximo posible a la antes mencionada red soterrada de la ciudad, con el objetivo de emplearla como canalización de la fibra óptica que los comunicaría con el mundo exterior, resultando en un mejor manejo de riesgos ante posibles desastres. En la figura que se muestra a continuación se observa modelada dicha división, tomando como centro el edificio de la Central telefónica (DTSS):



Fig. 4: Reestructuración propuesta de la red de Planta Exterior.

Concretamente en la ciudad de Sancti Spíritus quedaría estructurada, de acuerdo a los principios anteriormente enunciados y a las condiciones que presenta la misma, como sigue (ver Figura Nro. 5):

- ❑ Red rígida o de alimentación directa (área delimitada a color blanco), con un total de 950 servicios, abarcaría el polígono formado por la ECM, Hospital Provincial, Calle Mirto (hasta Rpto. Escribano), la C. Central y la Calle Brigadier Reeves (entre las Calles Sta. Elena y Sobral), la Calle J. A. Mella (a partir de Padre Las Casas hasta Frank País) y la Calle Carlos Roloff (entre las Calles Santa Elena y Frank País).
- ❑ Red de Armarios o Gabinetes Flexibles (área delimitada en múltiples colores), con un total de 8216 servicios, abarcaría el polígono formado entre el área de alimentación directa, la Calle Garaita, la Calle Bayamo (incluida), Camino del Rastro, el área del GIE El Rastro, línea férrea, río Yayabo y la ruta formada por las Calles César Salas, Plácido, Jesús Menéndez, Honorato, Boulevard, E. V. Muñoz, Céspedes y Raimundo de Pissa hasta la Carretera Central.
- ❑ Red de Gabinetes Inteligentes (resto de la ciudad, delimitada a color verde).



Fig. 5: De izquierda a derecha: áreas de Alimentación Directa, de Gabinetes Flexibles y de GIEs.

Esto implicaría la absorción de las actuales redes flexibles por los Gabinetes Inteligentes, que va más allá del aprovechamiento de la red secundaria de las primeras para hacer producir el cobre hipotecado, que no genera beneficios económicos, con el incremento de líneas de abonado y costos mínimos de inversión en la Planta Exterior, sino que pasa por la diversificación de los servicios ofertados con el Nauta-Hogar, para dar paso (y cabida) a la reestructuración a gran escala de la Red de Telecomunicaciones de la cabecera provincial, una vez que se liberen las corazas grandes presentes en el soterrado de la ciudad y que constituyen los alimentadores de los gabinetes flexibles. Se muestran algunos datos de las actuales redes flexibles, que dado el método de diseño empleado en su momento resultan totalmente ineficientes y particularmente frágiles ante catástrofes:

- ✚ Once (11) gabinetes de red flexible.
- ✚ Promedio de distribución = 600 pares (red secundaria).
- ✚ Red primaria = 2 numeraciones (<400 pares), algunos casos (2) solo 1 numeración (<200 pares).
- ✚ Promedio pares libres >200/gabinete.
- ✚ Promedio (red primaria + libres) = 560 (posibles nuevos servicios).
- ✚ Hasta un 40% Nauta-Hogar en zonas que a mediano plazo no es posible brindar el servicio.

Nro.	Gabinete Flexible	Red Primaria (TP-10%)	Red Secundaria		Nuevos Servicios (RP+L)	Total de Servicios (PO+NS)	Nauta-Hogar (40 % TS)
			Ocupados (PO+RPM)	Libres (L)			
2A	Raimundo Final	360	336	64	424	730	292
2B	Reparto Olivos I (Vialidad y Tránsito)	360	430	170	530	901	360
2C	Reparto Olivos I (Círculo Infantil Raimundo)	360	432	118	478	857	343
2D	Reparto Olivos I (Cuartel y Raimundo)	360	402	198	558	921	368
2E	Sobral y Tamayo	360	419	181	541	912	365
2F	Reparto Cubahidráulica (C. Central y Cubahidráulica)	360	450	250	610	1021	408
2G	Reparto Carlos Roloff (entre Ave 26 de Julio y el Río Yayabo)	360	402	298	658	999	400
2H	Reparto 26 de Julio (entre Ave 26 de Julio y Cubahidráulica)	360	315	185	545	814	326
O2	Reparto Olivos II (Frente a Esc. Primaria Aracelio M. Suárez Bernal)	360	403	297	657	1007	403

O3D	Reparto Olivos III (Lateral Edif. 9 Olivos III)	180	233	467	647	833	333
O3I	Reparto Olivos III (Lateral Edif. 21 Olivos III)	180	184	216	396	551	220
	<b>TOTAL</b>	<b>3600</b>	<b>4006</b>	<b>2444</b>	<b>6044</b>	<b>9546</b>	<b>3818</b>

Tabla 1: Ocupación y servicios a crecer en las actuales redes flexibles, ciudad de Sancti Spiritus.

Como se pudo observar en la Tabla 1, de llevar a vías de hecho esta proposición inicial, no solo permitiría comercializar alrededor de 6 mil nuevos servicios, de los cuales casi la mitad, en dependencia del equipamiento que se contrate, podrían gozar de Nauta-Hogar, de gran aceptación, si no que liberaría las grandes corazas que se encuentran soterradas (4000 pares), dejando allanado el camino para la reestructuración de la red de Planta Exterior de la ciudad, que bajo el modelo de delimitación que se quiere aplicar, en plena armonía con esta fase inicial, no solo sería posible, sin cambiar la actual Central existente y con gastos mínimos de pequeñas corazas de cobre, a un replanteo de “un par por casa”, si no que la dejaría en condiciones de asimilar, al menos desde la Planta Exterior, la totalidad de las líneas en el área media ( $300m < r < 1000m$ ) con el servicio de Nauta-Hogar (banda ancha fija).

Sobre este punto es necesario resaltar que, en ocasiones, en moneda total, los gastos de la Planta Exterior llegan a quintuplicar los correspondientes a los de Planta Interior, por cuanto, a pesar de estar compuesto por material “menos técnico”, lleva mucho más esfuerzo su instalación, ya que incluye la construcción de soterrados, cámaras de cable, laterales y registros, obras civiles que llevan equipamiento y mano de obra especializada (implicando grandes gastos en hospedajes, dietas y alimentación), además de involucrar normalmente montos elevados de materiales tales como: postes, herrajes, cables, tensores, terminales, empates, sistemas de tierra (que al resultar de difícil importación son causantes prácticamente del total de paralizaciones) y en suma, cronogramas extensos de proyección y ejecución, cosa que no ocurre con la Planta Interior, cuyo gasto pesa en su inmensa mayoría en el costo del contrato llave en mano.

Solamente en reutilización de las grandes corazas de cobre presentes en la estructura soterrada de la cabecera provincial, se ahorrarían gran cantidad de divisas y esto es teniendo en cuenta solo los cables más grandes (2400 y 1800 pares). Mayor aún sería el ahorro contando también con el ingreso promedio por línea telefónica fija en el sector residencial y el del servicio Nauta-Hogar, donde se han hecho estimados económicos muy halagüeños.

Recordemos además que una vez implementadas las soluciones de gabinetes inteligentes absorbiendo las anteriores redes flexibles y sus cables alimentadores, quedarán disponibles para redistribuir en la zona de gabinetes flexibles 4000 nuevos servicios, todos con posibilidades técnicas de dar voz y conectividad y cuyos beneficios económicos y sociales por cuestiones de espacio no se han tenido en cuenta aquí. El análisis del alcance real de los beneficios económicos y sociales es mucho más extenso de lo que parece, para ello debemos tener en cuenta algunos aspectos, como son:

- La DTSS, dada lo antigua que resulta su red de Planta Exterior, cuenta con una de las deudas comerciales más grandes del país.
- El anterior indicador, que lleva años en esa posición, está compuesto en su mayoría de clientes cercanos a la Central, donde la Planta Exterior se encuentra saturada.
- Las inversiones recientes realizadas en el territorio han estado dirigidas, casi en su totalidad, a la instalación de estos Gabinetes Integrales en las zonas de la periferia de la ciudad, lugares que aunque necesitados de comunicación, no son representativos en términos de deuda comercial e intereses socioeconómicos.

- No se han realizado ni planificado grandes incrementos en la red de Planta Exterior de la Central en la corta y media distancia.
- Los ritmos de entrada al territorio de Gabinetes Integrales (en el mejor año han entrado dos a la provincia) resultan muy bajos para contrarrestar de manera efectiva la demanda insatisfecha, sobre todo si se tiene en cuenta dónde son ubicados.
- La Central no admite crecimientos masivos de nuevos servicios por encontrarse casi a plena capacidad.

## CONCLUSIONES

Las inversiones en infraestructura son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible. Desde hace tiempo se reconoce que, para conseguir un incremento de la productividad y de los ingresos y mejoras, se necesitan inversiones en infraestructura. El ritmo de crecimiento y urbanización también está generando la necesidad de contar con nuevas inversiones en infraestructuras sostenibles que permitirán a las ciudades ser más resistentes al cambio climático e impulsar el crecimiento económico y la estabilidad social. El futuro que se busca en la Agenda 2030 incluye a ciudades de oportunidades, con acceso a servicios básicos tales como la conectividad y por tanto más facilidades para todos.

Las reglas a aplicar a nuestra realidad política, social y económica, en el estudio de la demanda de servicios de telecomunicaciones, difieren apreciablemente de las tenidas en cuenta en el resto del mundo y por ende también lo hace el enfoque a tener en cuenta a la hora de dimensionar y diseñar la infraestructura de la Planta Exterior, más si se quiere hacer de una manera optimizada y eficiente, como lo requiere la situación casi permanente de escases de recursos y materiales, debiéndose aprovechar al máximo cada unidad monetaria asignada para el financiamiento. Debemos mencionar nuestra ubicación geográfica, que nos hace blanco, año tras año, de severos eventos climatológicos causantes de desastres de mayor o menor magnitud, así como de la posibilidad de agresiones externas, lo que unido a lo anterior urge la necesidad de cambio de paradigmas obsoletos por otros más inclusivos, flexibles, elásticos, previsores y resilientes.

La idea aquí propuesta no hace más que tomar concepciones de antaño y sumarlas a las actuales, aprovechando lo mejor de cada una para de manera escalonada y planificada, reestructurar la red de PE, de manera que se adapte a nuestra compleja realidad, previendo disímiles vertientes del futuro, una mejor gestión de riesgos y manejo de desastres, facilitando la diversificación y multiplicación de los servicios mediante el mejor empleo de las nuevas tecnologías existentes. Aquí se describe un método ordenado y lógico para reestructurar una red de planta exterior y hacerla suficiente y adaptable a muy largo plazo. Incluso cálculos ligeros e incompletos demuestran la viabilidad (casi necesidad) técnica, económica, urbanística y de enorme impacto social. Se realizó el estudio, sobre ambas premisas: de las necesidades de servicio telefónico a partir del criterio de un par por casa en la ciudad de Sancti Spíritus así como del estado de su planta exterior, lo que incluyó el levantamiento y digitalización del soterrado y las redes de gabinetes flexibles.

## REFERENCIAS

- Grodniev, I. (1987). *Construcción de Líneas de Comunicación*. Moscú, URSS: Radio y Comunicación.
- Ericsson. (1996). *Planeamiento, Ingeniería y Construcción de Redes*. Ciudad de La Habana: Autor.
- ETECSA. (2002). *Red de Distribución de Cables de Cobre de la Planta Exterior. Requisitos de Planeamiento y Proyección. Norma Obligatoria*. Ciudad de La Habana: Autor.
- MINCOM. (2015). *Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura de Conectividad de Banda Ancha en Cuba-Resumen Ejecutivo*. Ciudad de La Habana: Autor.
- Naciones Unidas. CEPAL. (Mayo 2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Autor.
- Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2016-2021. (Julio 2017). Ciudad de La Habana.
- UIT. (2017). *Measuring the Information Society Report 2017 Volume 1*. Ginebra: Autor.
- UIT. (2018). *Informe sobre la medición de la sociedad de la información 2018-Resumen Ejecutivo*. Ginebra: Autor.
- ETECSA. (Enero 2019). *Caracterización Empresarial. Objetivos de Trabajo 2019*. Ciudad de La Habana: Autor.