



FI 2002

ELECTROMAGNETISMO

Clase 25

Ondas Electromagnéticas II

LUIS S. VARGAS
Area de Energía
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Chile

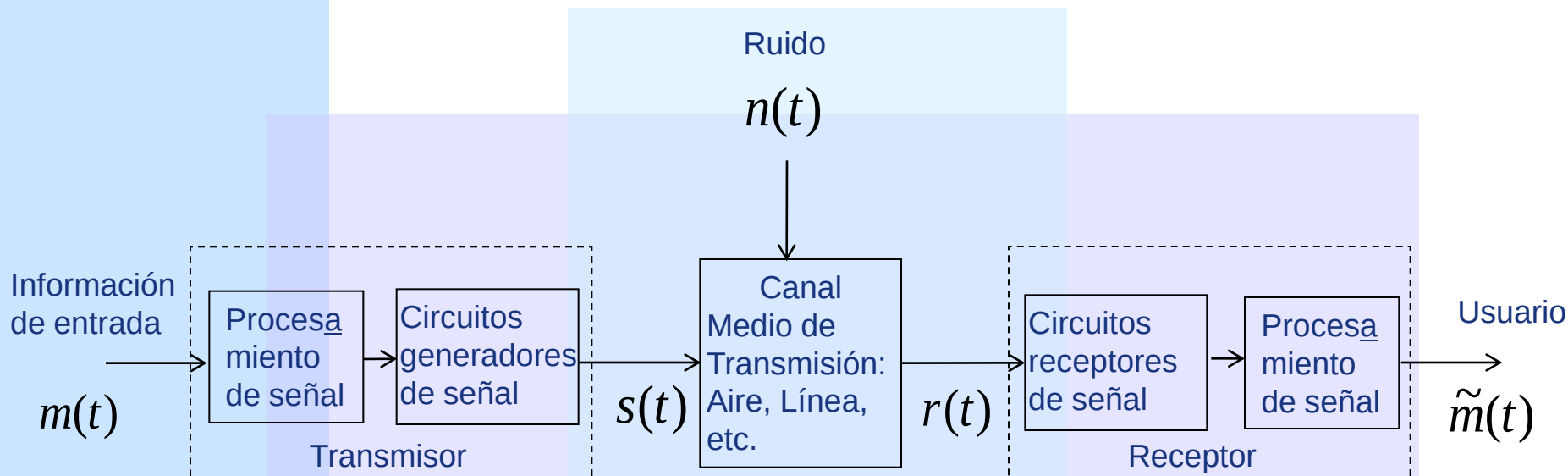


INDICE

Sistemas de Comunicación
Espectro de Frecuencias
Sistemas de Comunicación en casas
Tecnología Power Line Communication PLC
Ondas Electromagnéticas
Transformaciones de Lorentz



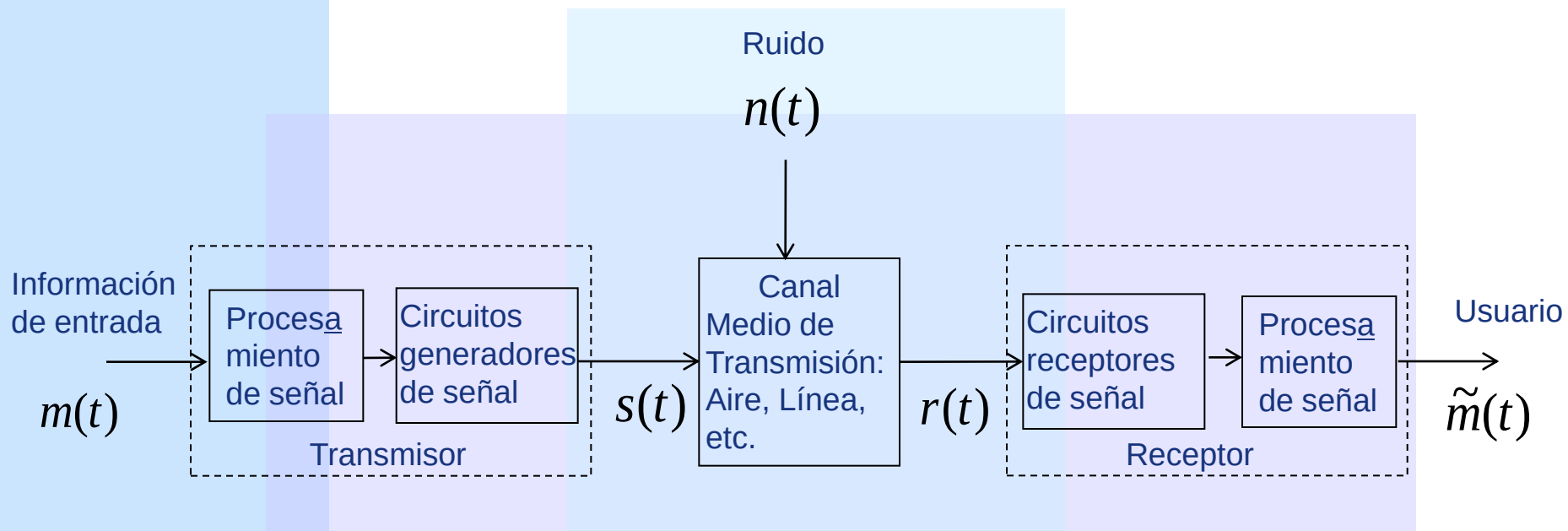
Sistemas de Comunicación



$$s(t) = R(t) \cos(\omega_c t + \theta(t))$$



Sistemas de Comunicación



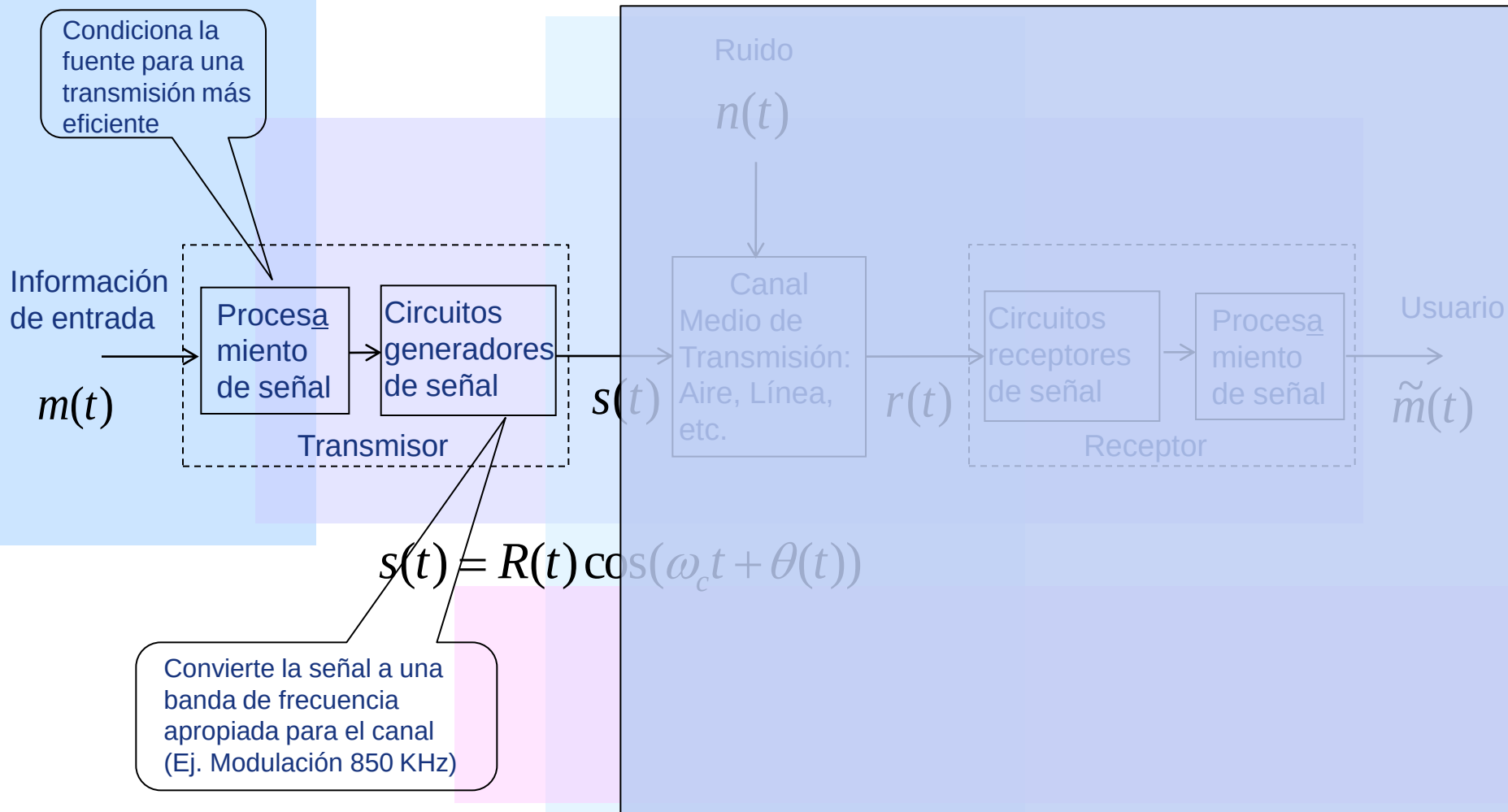
$$s(t) = R(t) \cos(\omega_c t + \theta(t))$$

Información a través de la amplitud de la onda

Información a través de la fase de la onda

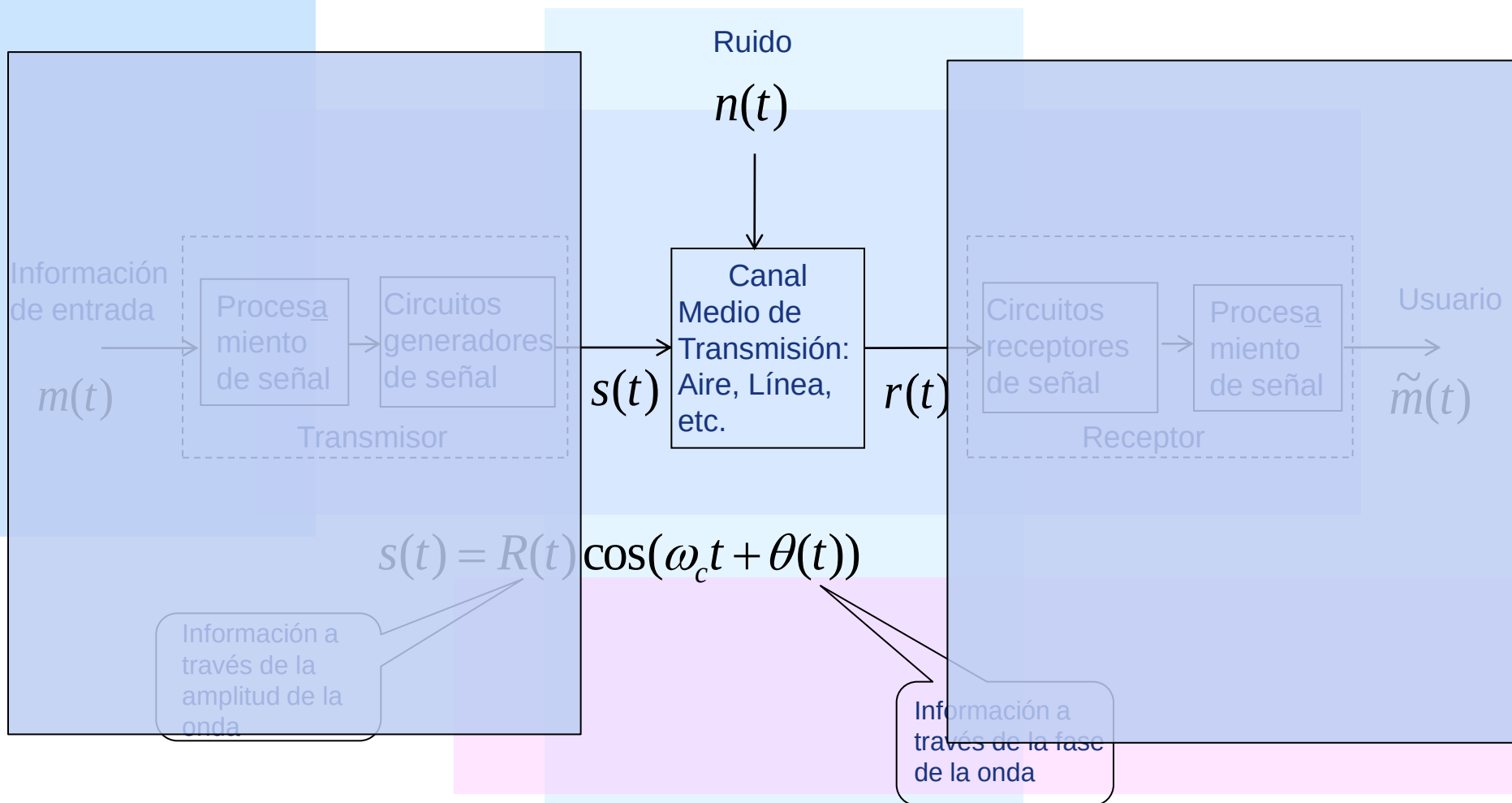


Sistemas de Comunicación





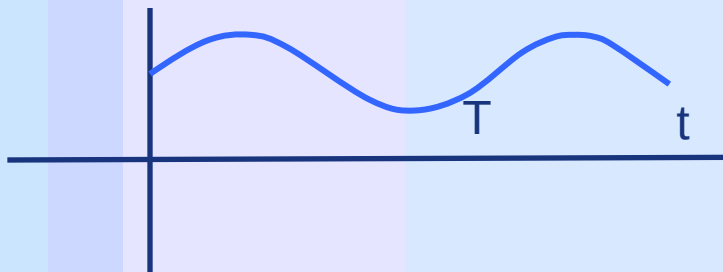
Sistemas de Comunicación





PROPAGACION EN EL AIRE Y MEDIOS

Las ondas EM se caracterizan por una frecuencia (f), velocidad de propagación (u), longitud de onda (λ)



$$f = 1/T$$

$$u = \gamma c \text{ (veloc. de la luz atenuada por el medio)}$$

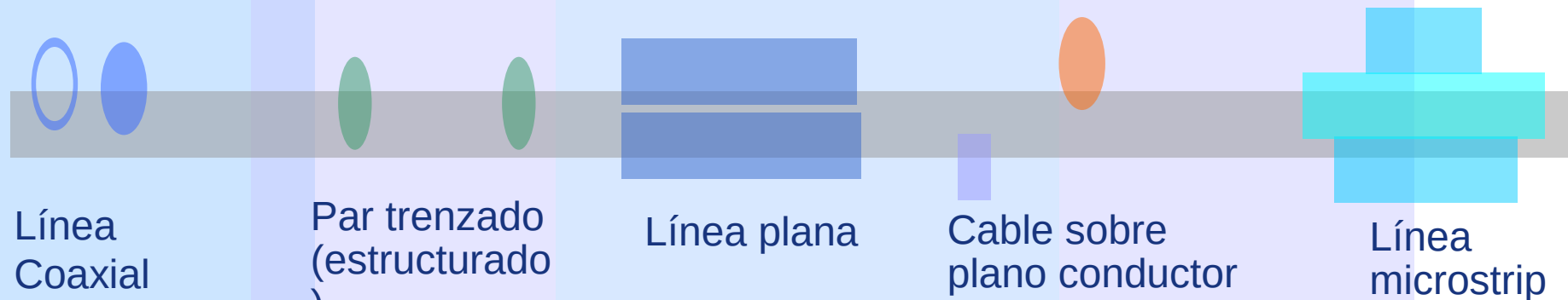
$$\lambda = u T$$



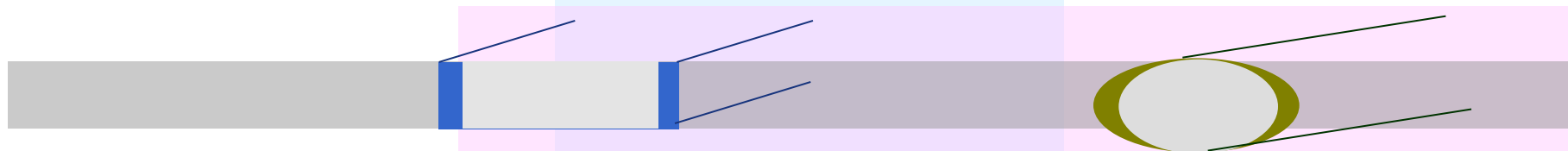
CANALES DE Propagación de Ondas Electromagnéticas

LAS FORMAS DE PROPAGACION MAS USADAS SON:

- Por aire
- Líneas de Transmisión



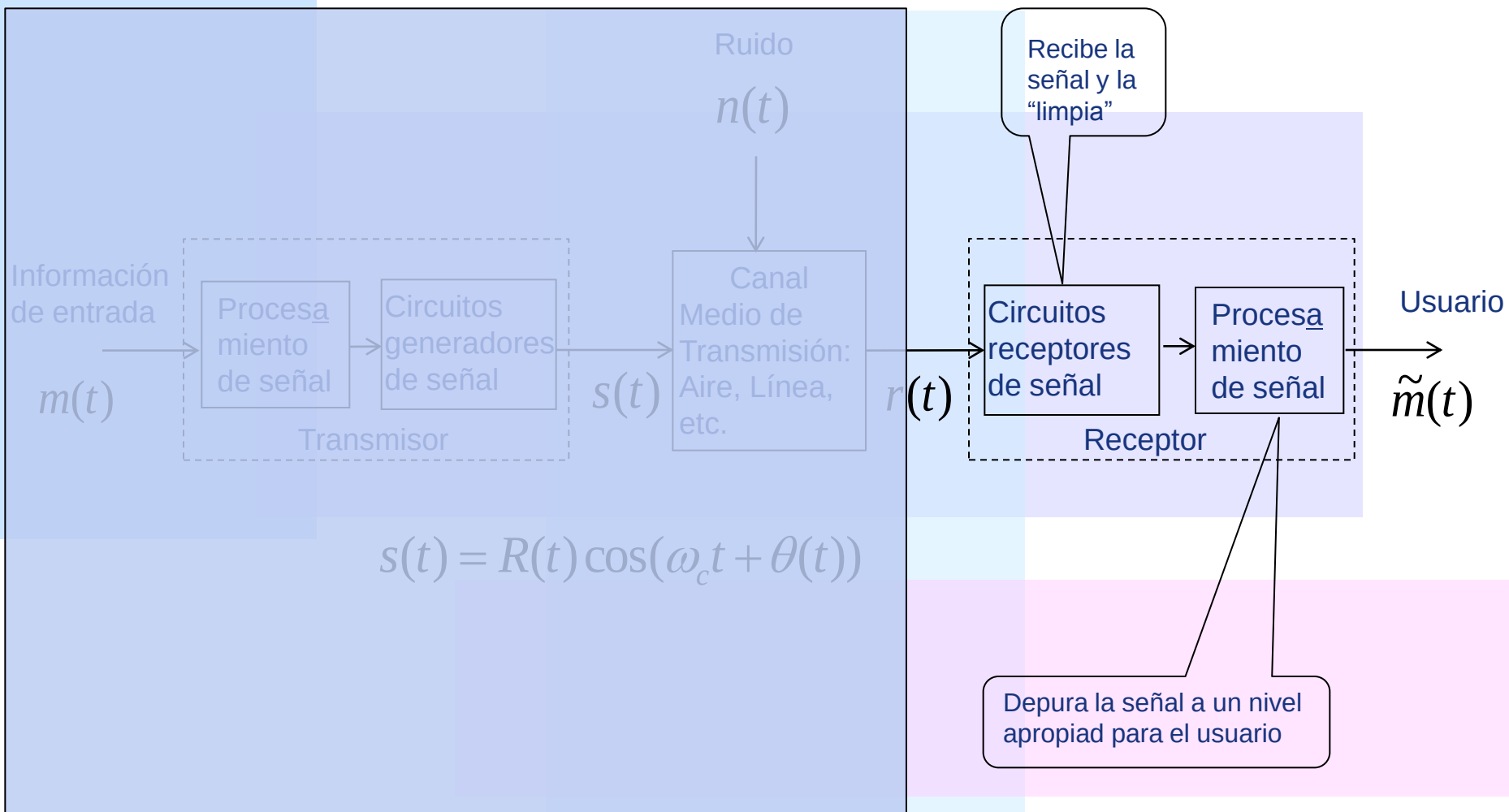
- Guías de Ondas



- Fibra óptica



Sistemas de Comunicación





Espectro de Frecuencias de Sistemas de Comunicación

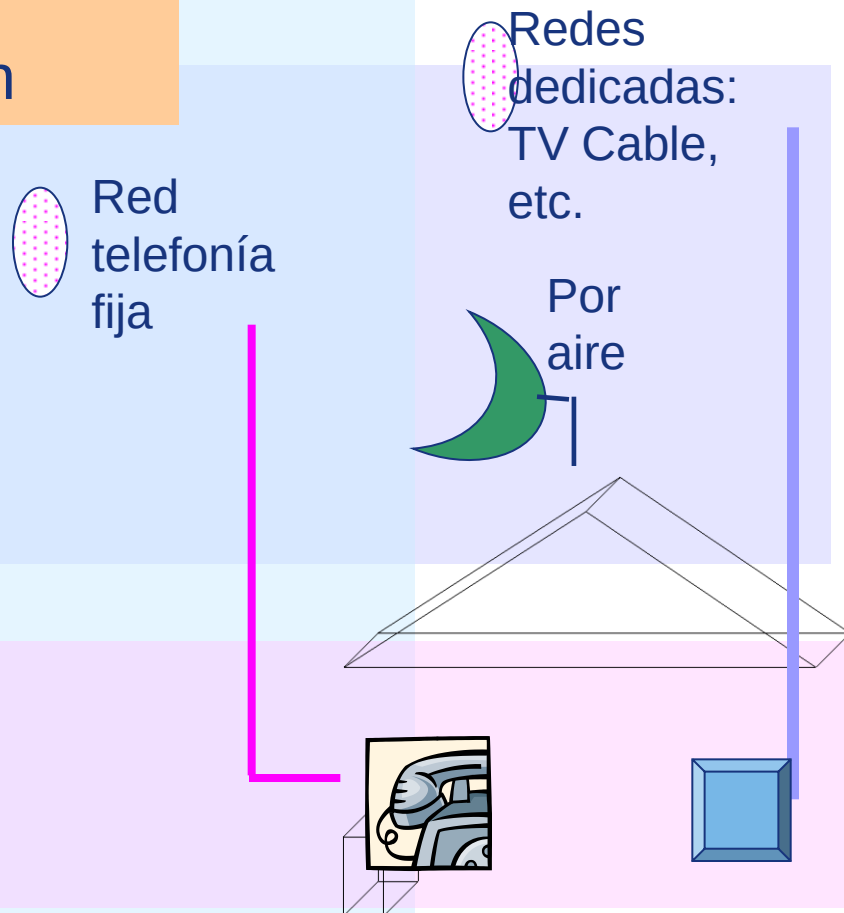
	Luz visible					PLC (1 a 36 MHz)								
Longitud de onda [m]	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹²	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁶	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	
Frecuencia [Hz]	10 ²⁴	10 ²¹	10 ¹⁸	10 ¹⁵	10 ¹²			10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵		
Clasificación	Rayos gama			Rayos Infrarrojo		UHF (300-3000MHz)		MF (300-3000KHz)		LF (30-300KHz)				
	Rayos X				EHF (30-300GHz)		VHF (30-300MHz)		VLF (3-30KHz)					
	Rayos Ultravioleta			SHF (3-30GHz)		HF (3-30MHz)								
Aplicaciones	Irradiación de alimentos, terapia contra el cancer		Esterilización Diagnóstico médico		Visión nocturna Radar, Exploración espacial		satelital Radar, tv, navegación		Facsimil, onda corta, banda ciudadana FM, Policia, radios móviles, control de tráfico aéreo		Radio señales, navegación AM, radio marítima Sonar, navegación			
FI 2002 Electromagnetismo - Prof. Luis Vargas - Primavera 2009														



Sistemas de Comunicación

Situación Actual

Tecnologías de Comunicación





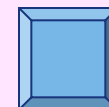
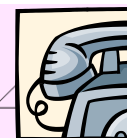
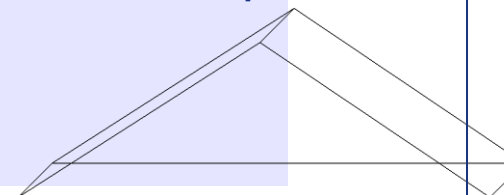
Sistemas de Comunicación

HAY UNA RED ADICIONAL
.... de Energía!!

Red
telefonía
fija

Redes
dedicadas:
TV Cable,
etc.

Por
aire

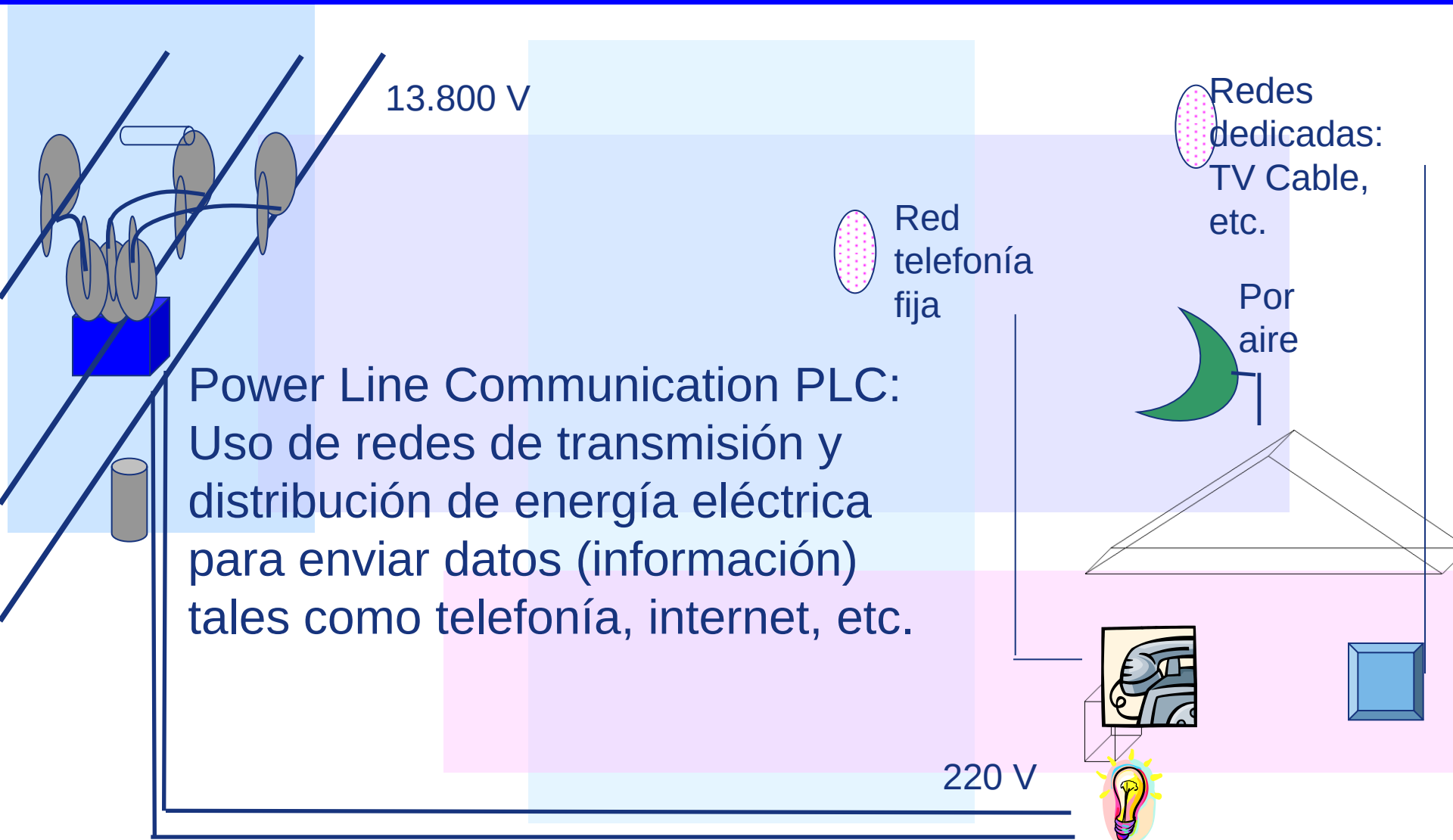


220 V



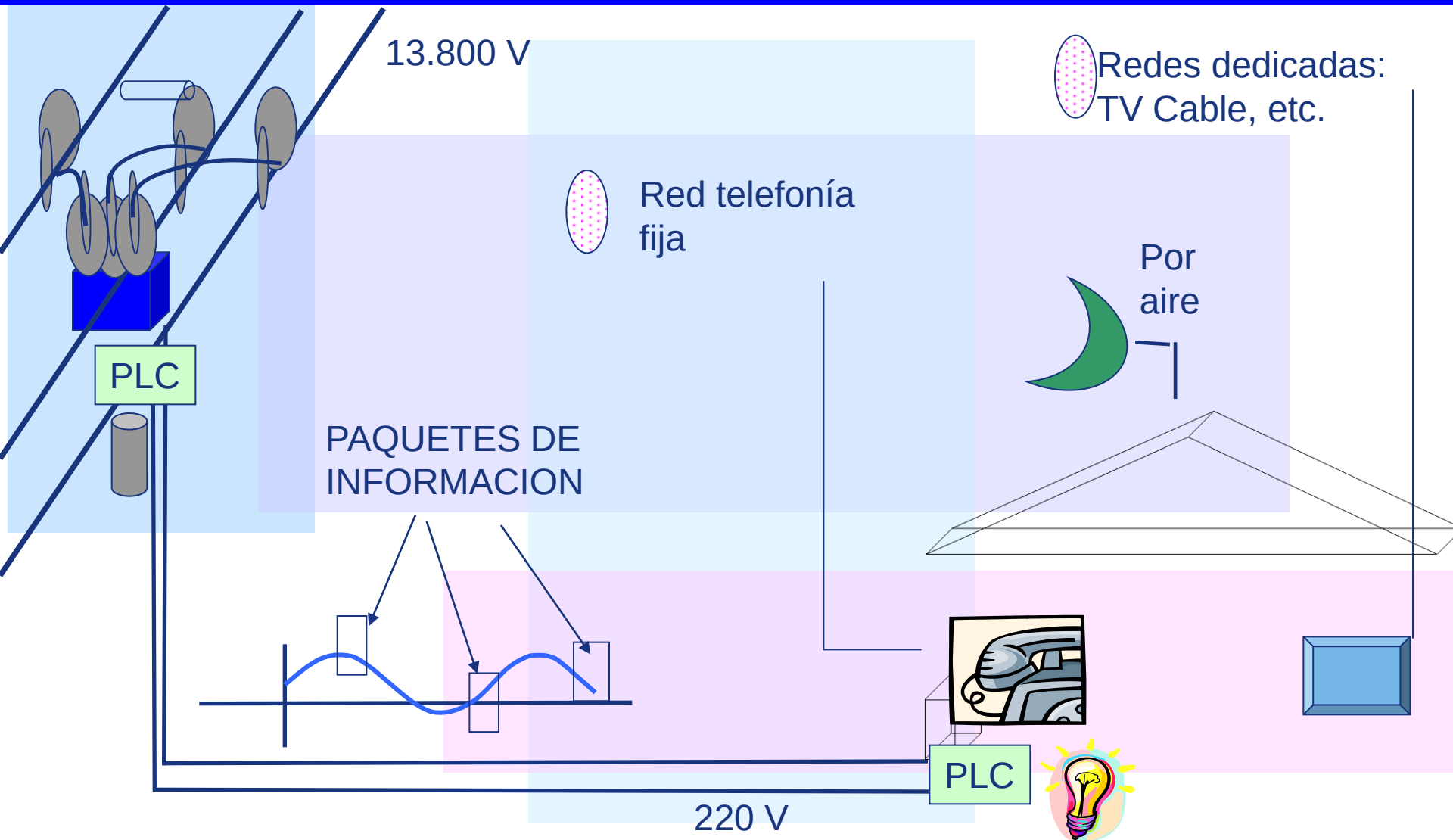


TECNOLOGIA PLC





TECNOLOGIA PLC





HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA PLC

- Idea en desarrollo desde 1920 ($>11\text{kV}$) como medio para la transmisión de información de monitoreo y control en sistemas eléctricos de potencia
- Este tipo de aplicaciones ha recibido el nombre de servicios PLC de baja frecuencia
- Con potencias de emisión de 10 W y frecuencias portadoras de entre 15 kHz y 500 kHz se alcanzan distancias de comunicación de cientos de kilómetros.

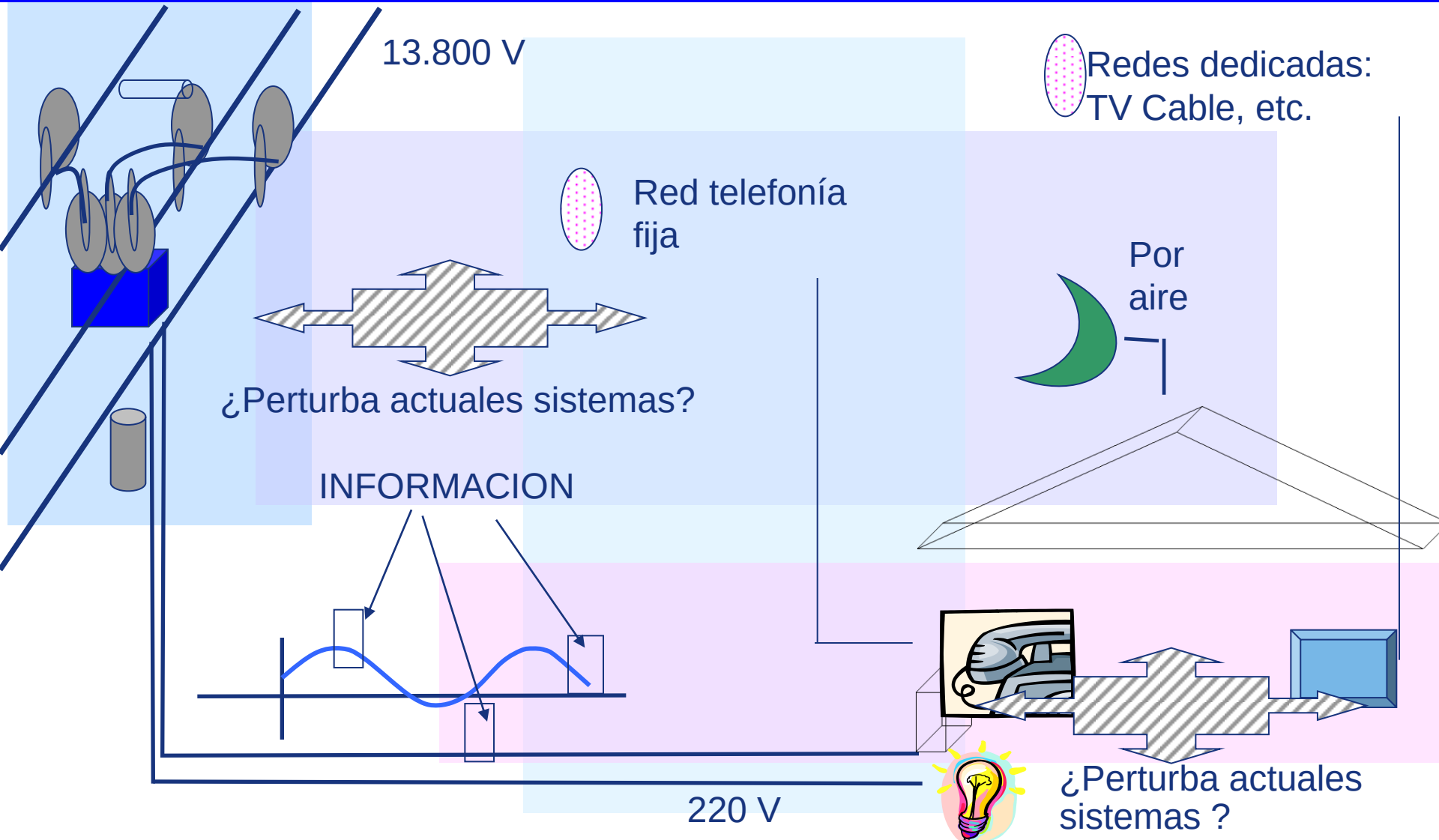


HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA PLC

- Hace 10 años se produjo un nuevo impulso a las tecnologías de PLC en el ámbito de aplicaciones entre 2 Mbps y 10 Mbps o servicios PLC de alta frecuencia: Telefonía, internet, etc. Y además:
 - Monitoreo y control de instalaciones industriales,
 - Monitoreo y control de artefactos eléctricos asociados a tarifas eléctricas conocidas,
 - Lectura y operación remota de medidores asociados a la creación de nuevos sistemas de tarifas,
 - Sistemas asociados al monitoreo y control de la calidad de servicio en las redes de distribución,
 - Servicios de Internet y VPN (*Virtual Private Network*),
 - Servicios de Telefonía,
 - Potenciar sistemas de comunicación en centros de control de compañías de distribución, etc..

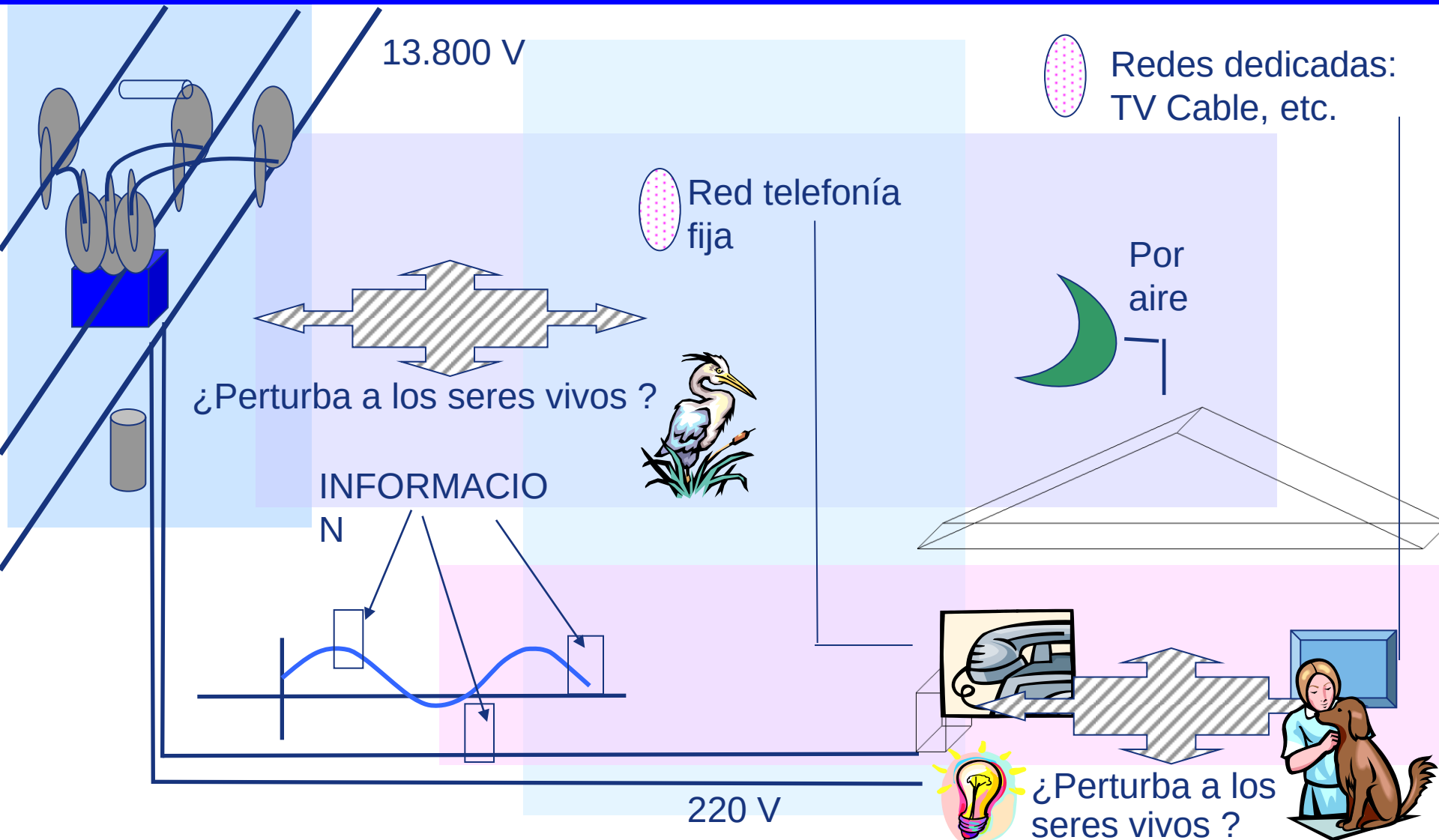


TECNOLOGIA PLC



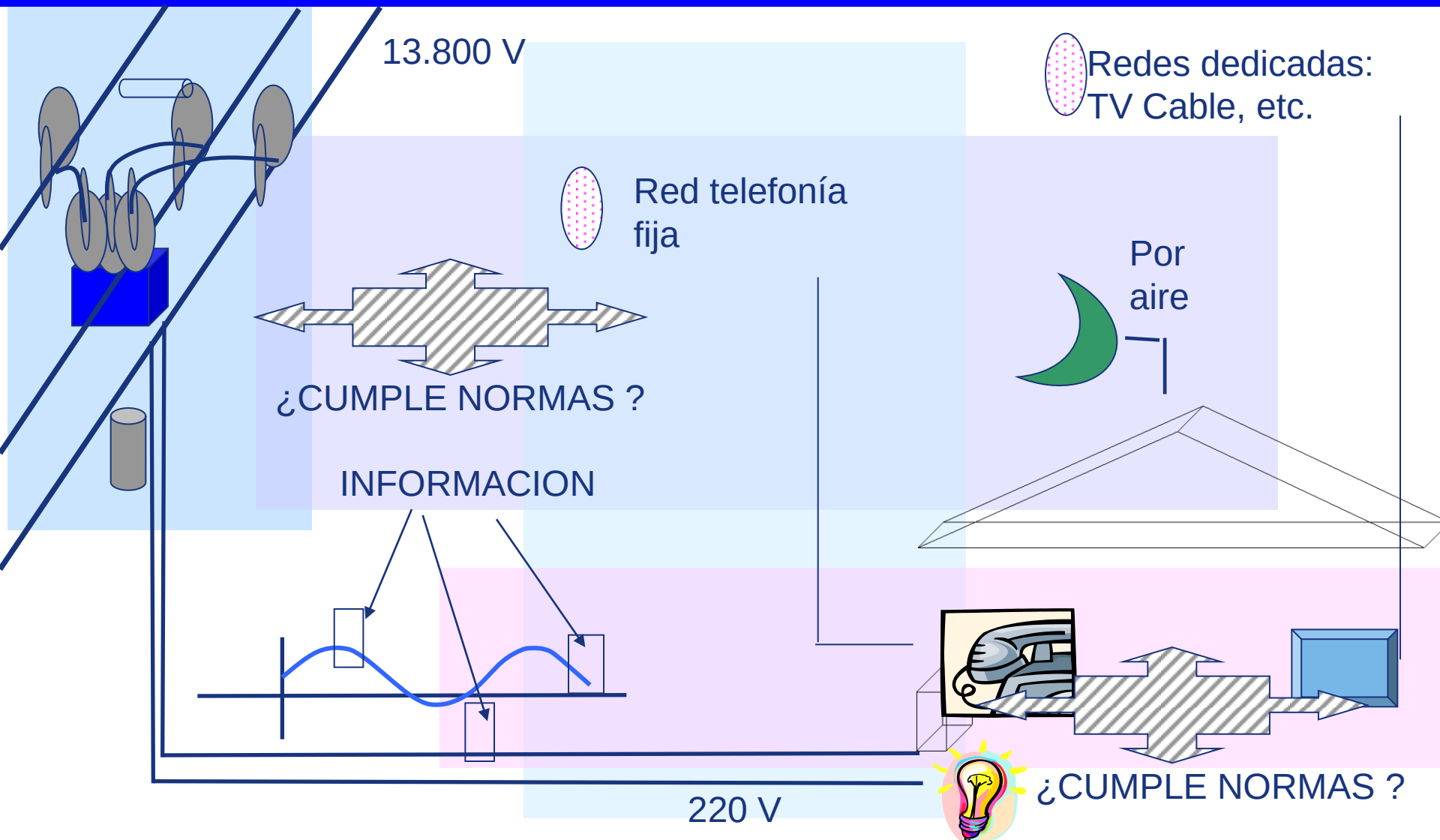


TECNOLOGIA PLC





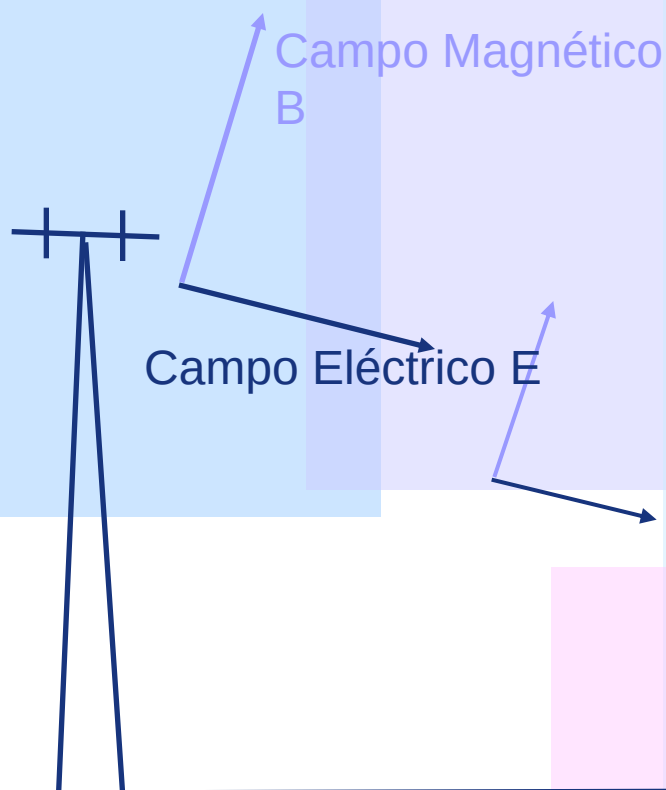
TECNOLOGIA PLC





Efectos de Campos Electromagnéticos

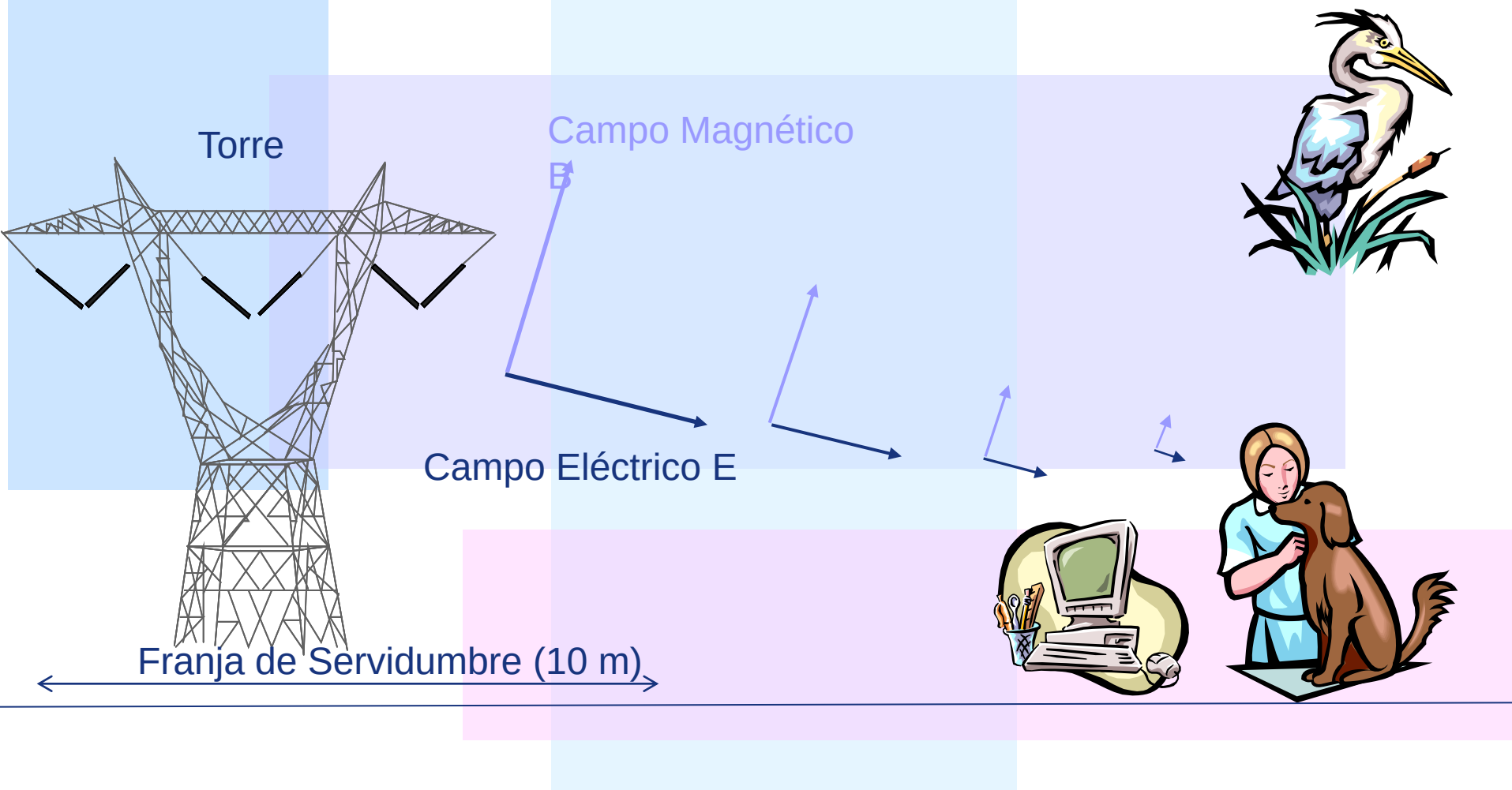
El efecto de una antena disminuye con la distancia.





Efectos de Campos Electromagnéticos

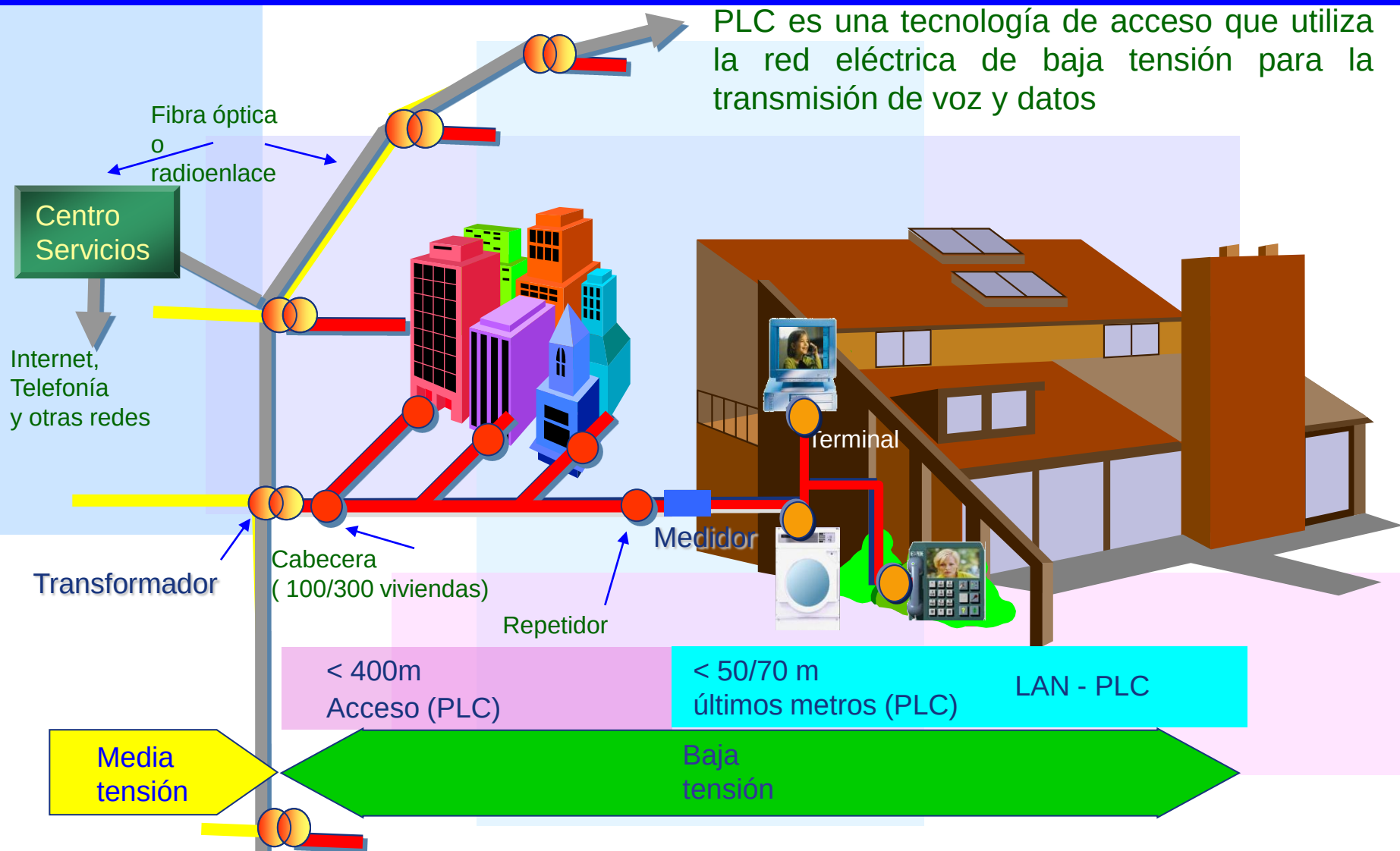
El efecto de una torre de alta tensión disminuye con la distancia.





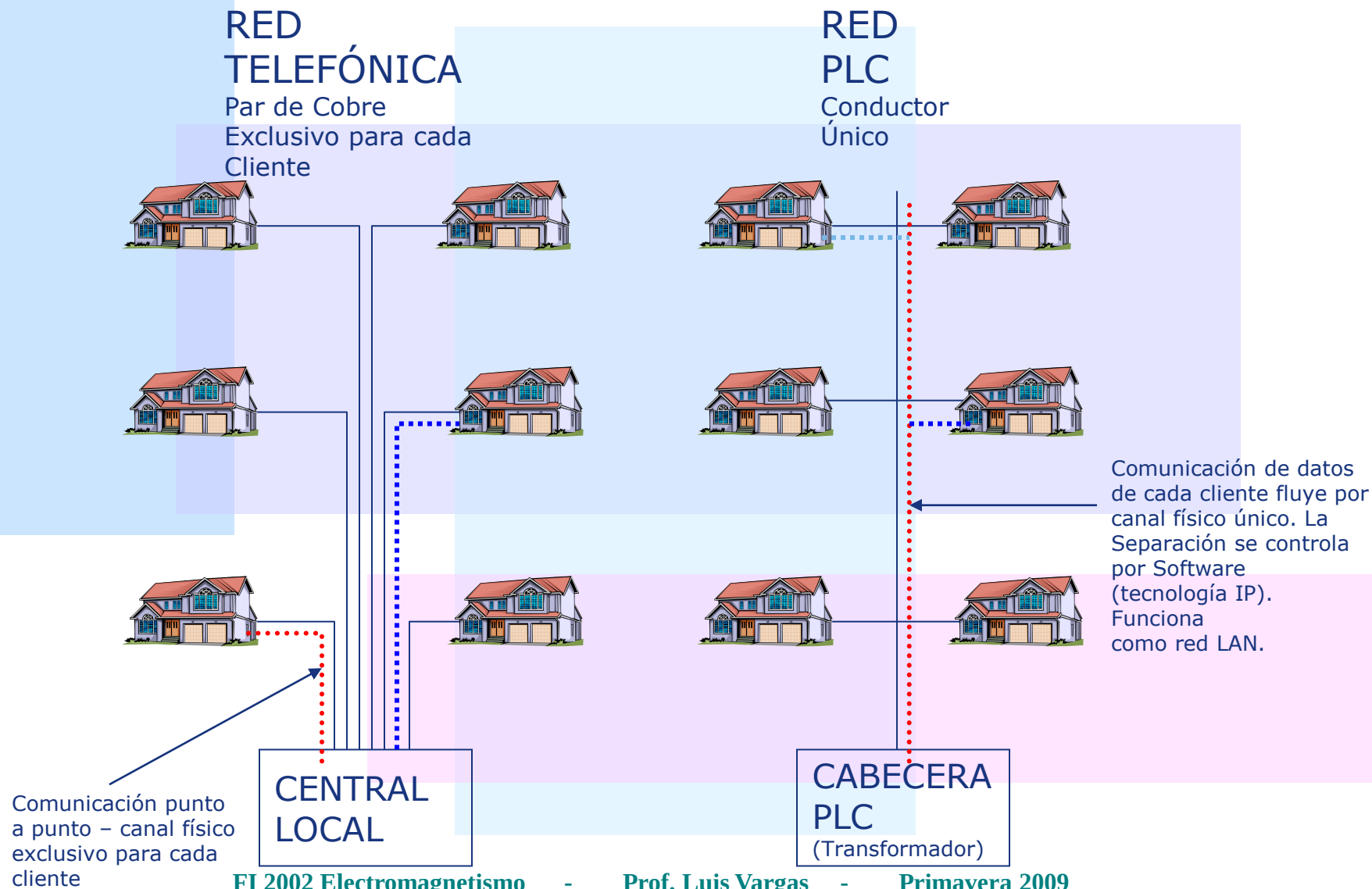
Estructura de la Red PLC

PLC es una tecnología de acceso que utiliza la red eléctrica de baja tensión para la transmisión de voz y datos



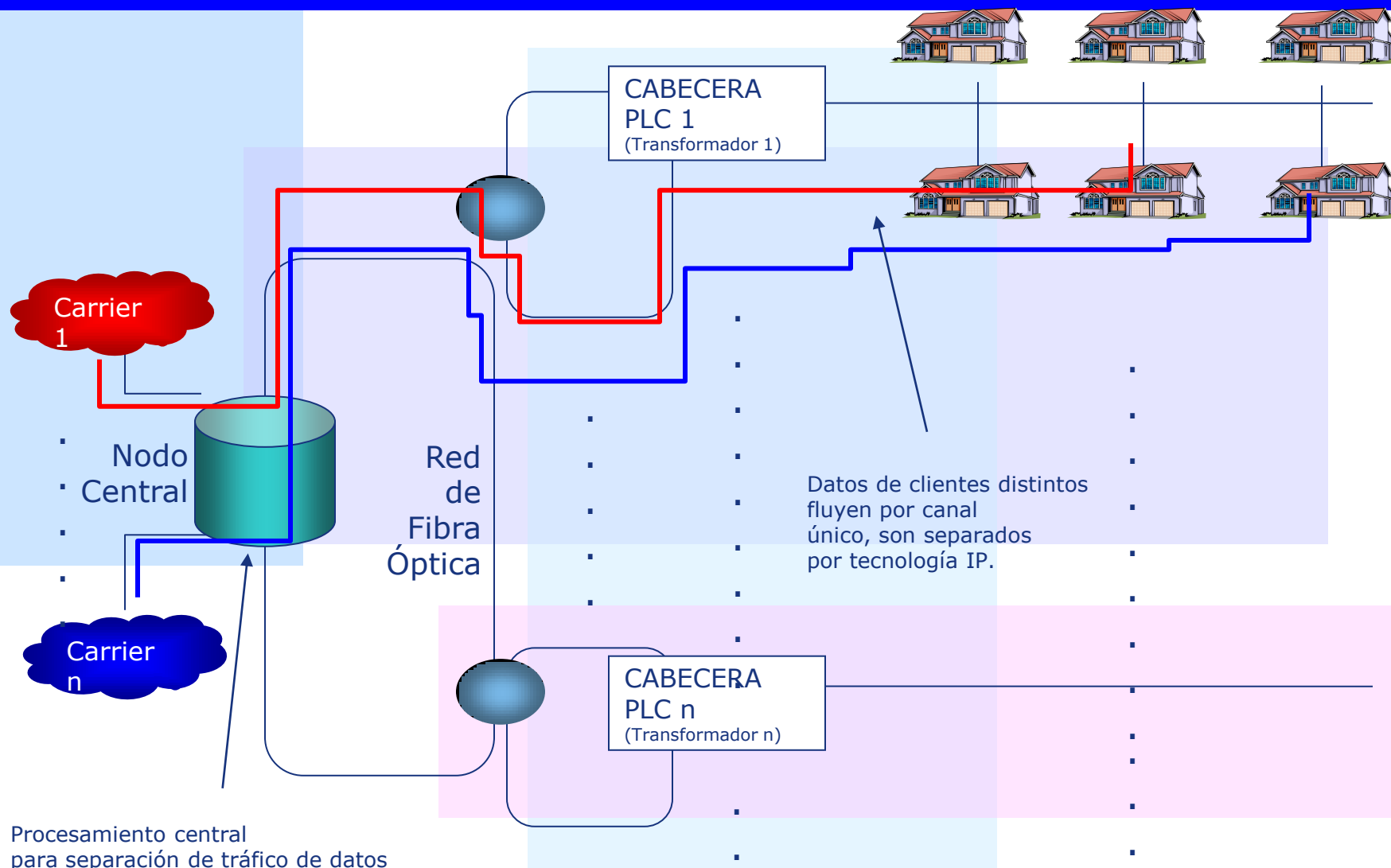


COMPARACIÓN RED TELEFÓNICA - RED PLC





FUNCIONAMIENTO RED PLC EN ESQUEMA CARRIER DE CARRIERS



Procesamiento central
para separación de tráfico de datos
de cada carrier, única inversión para
toda la red, equipos de alta
capacidad centralizados



Piloto Tecnológico Santiago de Chile

❖ Objetivo

- Probar el funcionamiento de PLC en un entorno real chileno y adquirir experiencia.
- Estudiar la coexistencia de los servicios eléctrico y de comunicaciones
- Probar potenciales aplicaciones
- Conocer la aceptación de los servicios por los usuarios de prueba.

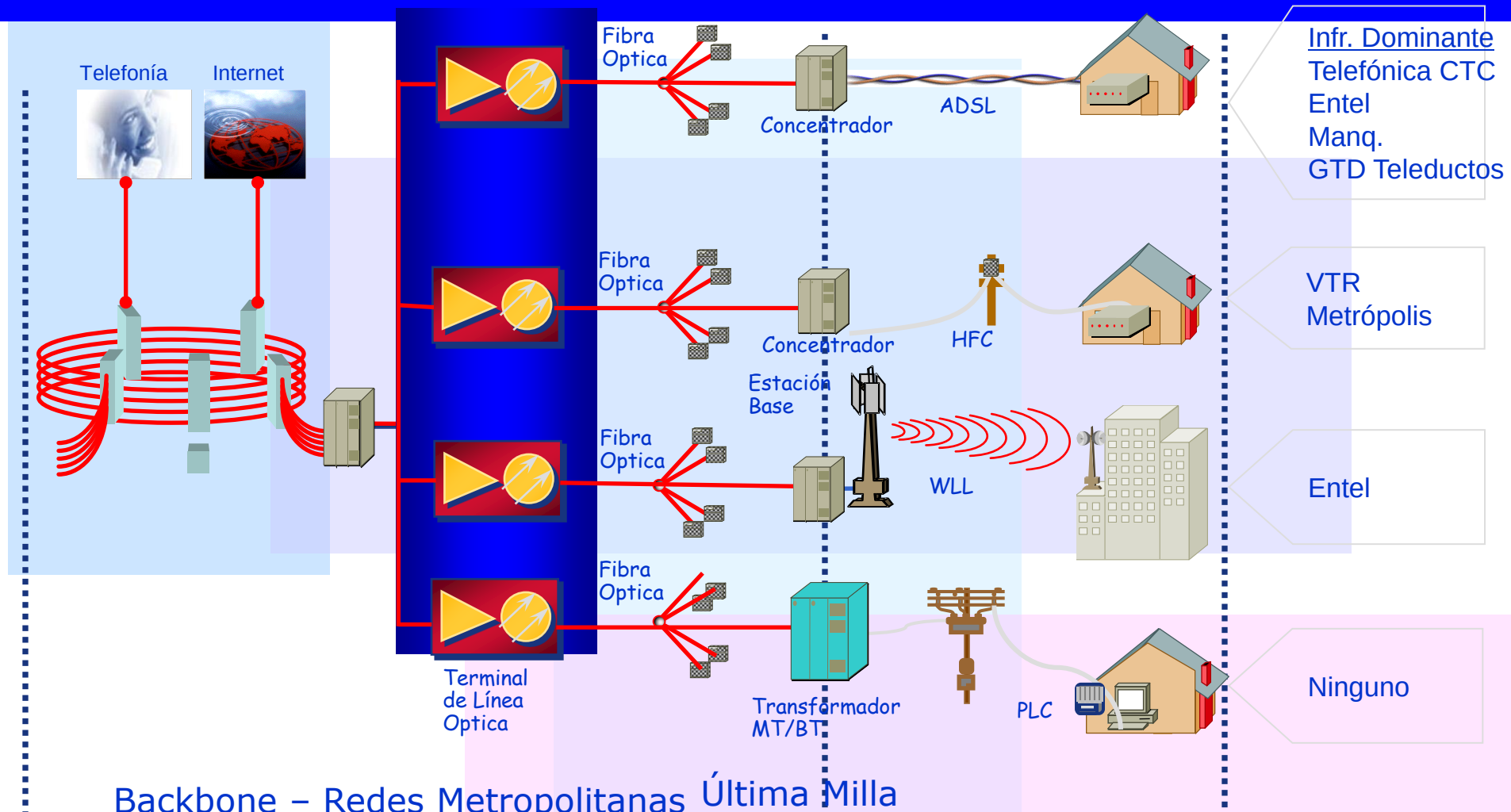
❖ Contempla

- Conexión de dos CT's con 25 y 25 clientes utilizando tecnología DS2 y A SCOM respectivamente
- Servicios de Acceso a Internet y Acceso a Telefonía Local (VoIP) en forma gratuita
- Habilitación del Centro de Gestión y Sala Demo (*).

(*) Considera ambiente oficina (PyMEs y SOHOs) y ambiente residencial



Mercado de las Telecomunicaciones: Infraestructuras Tecnológicas de "última milla"



Backbone – Redes Metropolitanas

Entel – Télex – GTD Teleductos – AT&T

Telefónica – Manquehue

VTR y MI (redes cerradas propias)

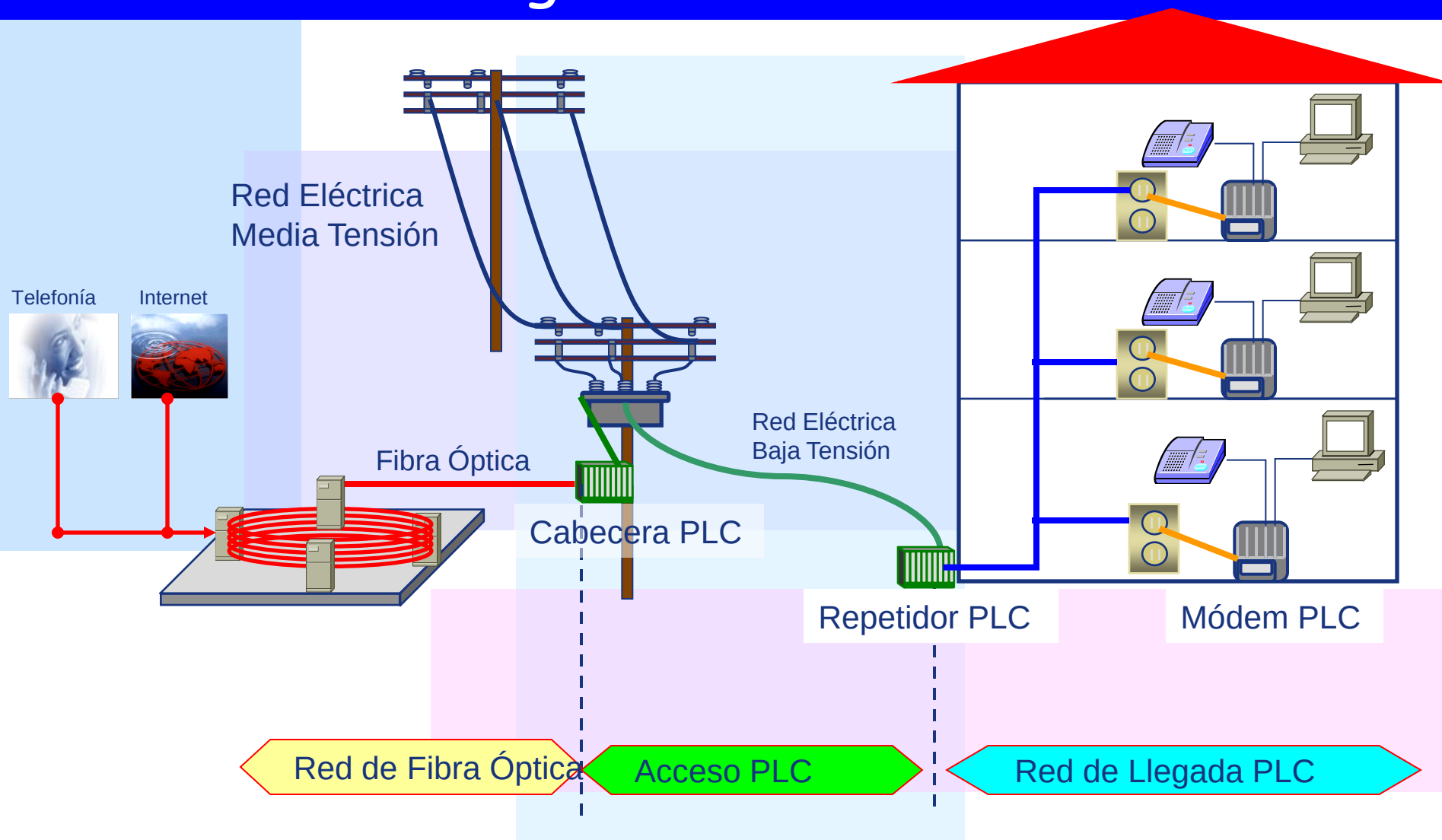
Última Milla

Dominante : Telefónica

Desafiantes : Cable Modem,
Telefónicas pequeñas, WLL y PLC



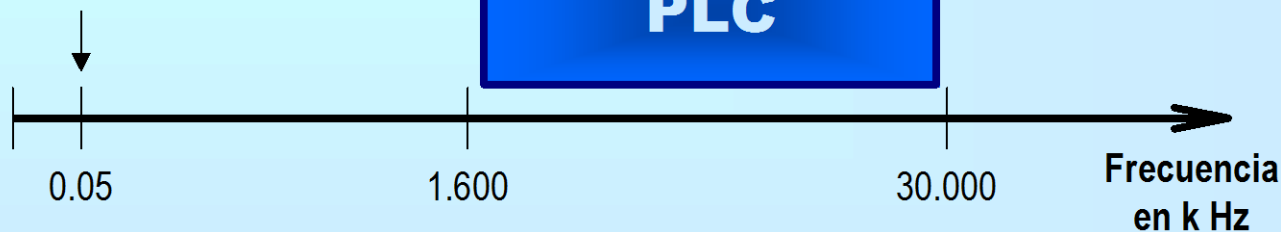
Tecnología PLC

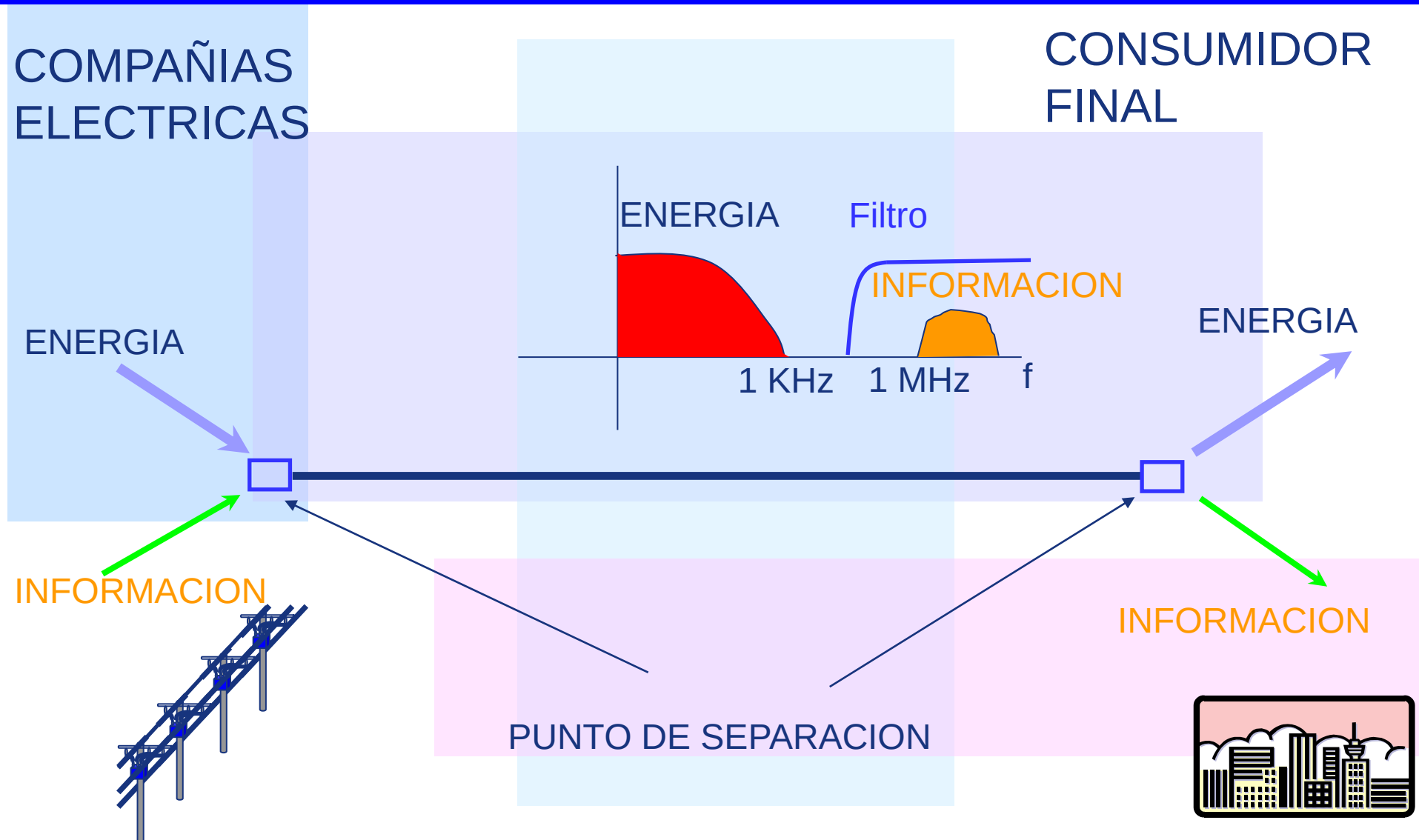




Espectro de Frecuencia Utilizado por PLC

Energía Eléctrica







Imágenes de piloto en Santiago



20 store building
Illuminated with
DS2

NOC & Demo
Room

El Golf Quarter
General Overview
Location of Enersis PLC
Pilot Project



Encomenderos Street
Location of 25 customers
connected with Ascom
Equipment

Zurich Street
Location of 25 customers
connected with DS2
Equipment

Illuminated
Transformers
(Aerial & Underground
Network)





Imágenes de piloto en Santiago



Ascom Head End installed in aerial transformer



DS2 Repeater in Meter Room



Ascom Repeater in Meter Room



Network Operation Center
Internet Switch +
IP Telephony Call Manager

DS2 Head End installed
in aerial transformer

