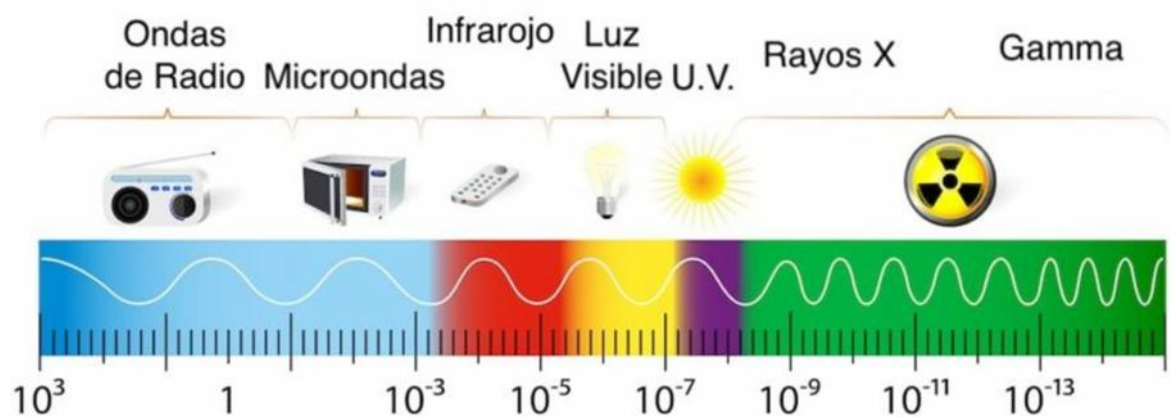


A2.2.

Espectro de radiofrecuencia



UD2

Transmisión de las señales de radio y TV terrestre

1. El espectro radioeléctrico

El **espectro de frecuencias radioeléctrica** es el conjunto de ondas radioeléctricas cuya frecuencia está comprendida entre 3 kilohertzios (3kHz) y 300 Gigahertzios (GHz). Es la parte del espectro electromagnético utilizada para la propagación de las ondas electromagnéticas en los servicios de telecomunicación, como el de la radiodifusión y la televisión entre otros.

Los gobiernos y organismos oficiales se encargan de gestionar las frecuencias del espacio radioeléctrico, estableciendo cuáles son las aplicaciones que van a tener determinados rangos de frecuencia y longitudes de onda.

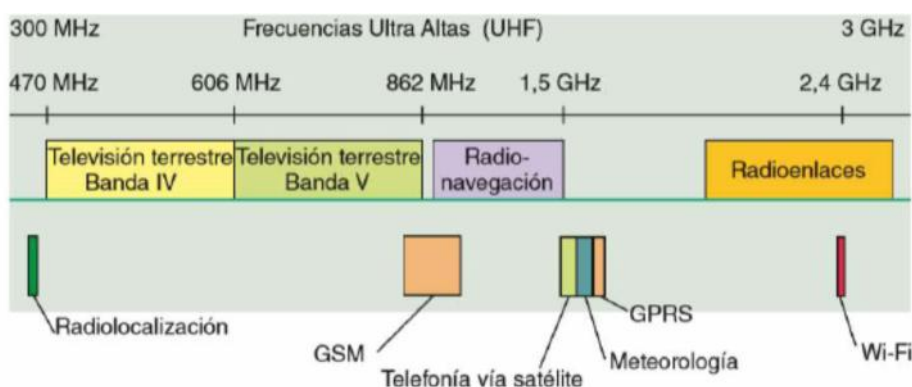
El Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (RRUIT), ha sido el encargado de ordenar el espectro, dividiéndolo según la frecuencia y la longitud de onda de las señales, en **bandas genéricas** cuyos nombres nos recuerdan su rango de frecuencia y que se identifican por sus siglas en inglés.

	VLF	LF	MF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF
Nombre	Muy baja frecuencia	Baja frecuencia	Media frecuencia	Alta frecuencia	Muy alta frecuencia	Ultra alta frecuencia	Súper alta frecuencia	Extrema alta frecuencia
	Very Low frequencies	Low frequencies	Medium frequencies	High frequencies	Very High frequencies	Ultra High frequencies	Super High frequencies	Extra High frequencies
Frecuencia	3 a 30 kHz	30 a 300 kHz	300 a 3000 kHz	3 a 30 MHz	30 a 300 MHz	300 a 3000 MHz	3 a 30 GHz	3 a 300 GHz
Longitud de onda	100 a 10 km	10 a 1 km	1 km a 100 m	100 a 10 m	10 a 1 m	1 m a 10 cm	10 a 1 cm	1 cm a 1 mm
	Ondas miriamétricas	Ondas kilométricas	Ondas hectométricas	Ondas decamétricas	Ondas métricas	Ondas decimétricas	Ondas centimétricas	Ondas milimétricas

División del espectro en bandas genéricas

La longitud de las ondas puede variar entre 1 mm (HF) hasta 10 km (VLF). Esta gran disparidad de señales origina notables diferencias, tanto en la forma de trabajar con ellas como en el modo en que se propagan por cables o por el aire.

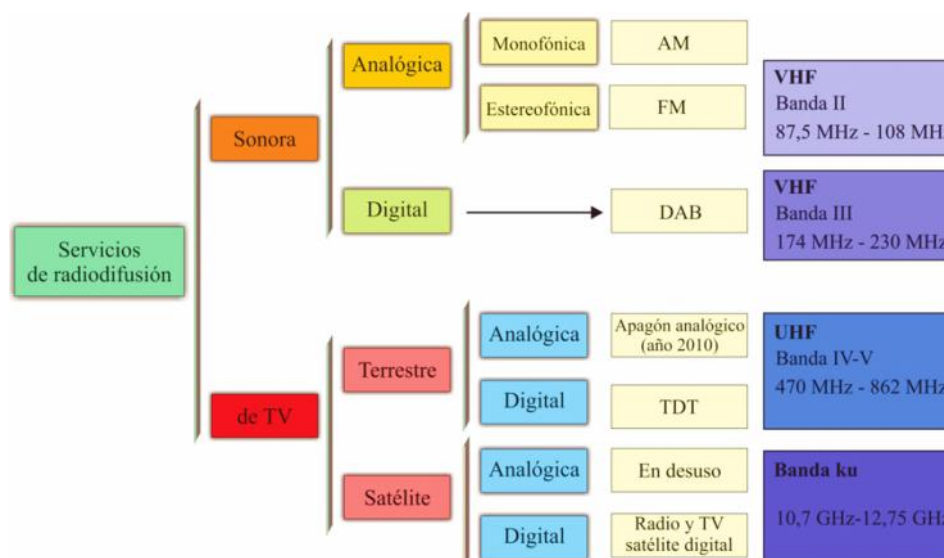
En función de estas características, se han establecido **divisiones internacionales** del espectro, que sirven para crear grupos de ondas cuyas características básicas y comportamientos son similares. Estas particiones se fraccionan, a su vez, en **bandas específicas**, con márgenes de frecuencia más pequeños, lo que permite que en cada banda genérica coexistan un gran número de comunicaciones simultáneas, sin que se produzcan interferencias entre ellas.



El **cuadro nacional de atribución de frecuencias** (CNAF) establece la utilización del espectro radioeléctrico conforme al Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) y el convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

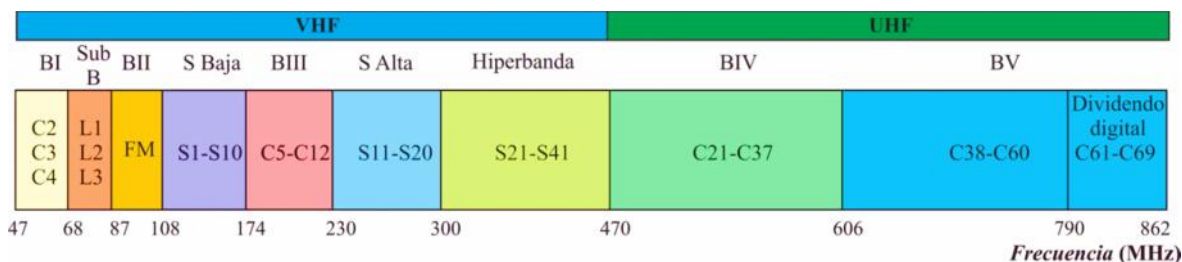
Uno de los servicios de radiocomunicaciones definidos en el CNAF es el **servicio de radiodifusión**, que es el servicio de radiocomunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas directamente por el público en general. Dicho servicio abarca emisiones sonoras, de televisión o de otro género.

El CNAF también define el **servicio de radiodifusión por satélite** que es el servicio de radiocomunicación en el cual las señales emitidas o retransmitidas por estaciones espaciales están destinadas a la recepción directa por el público en general.



Las bandas asignadas para los servicios de radiodifusión de radio y televisión son las siguientes:

Onda larga		0,15-0,285 MHz
Onda media		0,52-1,605 MHz
Onda corta		2,30-26,1 MHz
VHF	Banda I	47- 68 MHz
	Banda II (FM)	87-110 MHz
	Banda III	174-230 MHz
UHF	Banda IV	470-606 MHz
	Banda V	606-790 MHz
	Banda V	790-862 MHz
KU	FSS Banda inferior	10,9-11,7 GHz
	DBS	1,7-12,5 GHz
	FSS Banda superior	12,5-12,75 GHz



La radio digital DAB en España tiene asignada las frecuencias de 195 a 223 MHz de la BII y 1452 a 1492 de la banda L.

Cada país tiene libertad para realizar la asignación de las bandas para el servicio de radiodifusión. Esta asignación recibe el nombre de **canalización**. El conjunto de frecuencias reservado por cada una de las comunicaciones se denomina **canal de transmisión**.

Estos **canales** resultan de la división de las bandas, y son los “camino” por los cuales se realiza la transmisión. Cada canal se identifica con la frecuencia de la **señal portadora** o bien con la frecuencia central de ese canal.

El margen de frecuencias asignados a cada canal, **anchura de canal**, está regulado para cada canal de comunicación y depende, entre otros factores, de la cantidad de información que debe transmitir y del tipo de modulación que ha utilizado. Para evitar interferencias, los canales están separados por unos pequeños márgenes de seguridad, a modo de «huecos» en el espectro.

En España se utiliza un tipo de canalización normalizada denominada **canalización CCIR**, que se muestra en las tablas siguientes:

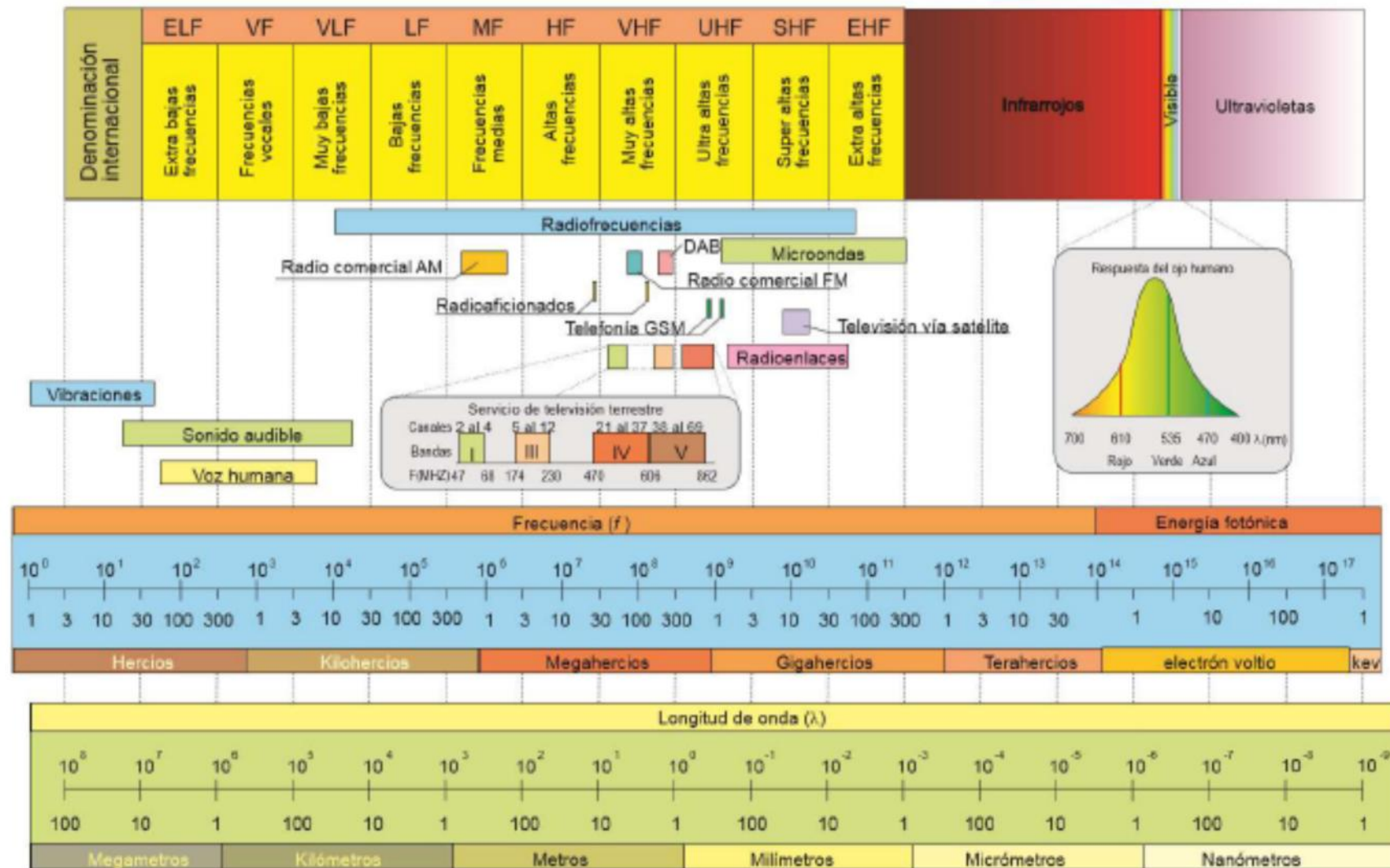
Banda	Canal	Frecuencias (MHz)	Frecuencia central (MHz)
Banda I (VHF)	2	47-54	50,5
	3	54-61	57,5
	4	61-68	64,5
Banda II	FM	87-108	---
Banda III (VHF)	5	174-181	177,5
	6	181-188	184,5
	7	188-195	191,5
	8	195-202	198,5
	9	202-2089	205,5
	10	209-216	212,5
	11	216-223	219,5
	12	223-230	226,5

Bandas de trabajo de difusión de radio

Banda	Canal	Frecuencias (MHz)	Frecuencia Central (MHz)	Banda	Canal	Frecuencias (MHz)	Frecuencia Central (MHz)
Banda IV (UHF)	21	470-478	474	Banda V (UHF)	46	670-678	674
	22	478-486	482		47	678-686	682
	23	486-494	490		48	686-694	690
	24	494-502	498		49	694-702	698
	25	502-510	506		50	702-710	706
	26	510-518	514		51	710-718	714
	27	518-526	522		52	718-726	722
	28	526-534	530		53	726-734	730
	29	534-542	538		54	734-742	738
	30	542-550	546		55	742-750	746
	31	550-558	554		56	750-758	754
	32	558-566	562		57	758-766	762
	33	566-574	570		58	766-774	770
	34	574-582	578		59	774-782	778
	35	582-590	586		60	782-790	786
	36	590-598	594		61	790-798	794
	37	598-606	602		62	798-806	802
Banda V (UHF)	38	606-614	610		63	806-814	810
	39	614-622	618		64	814-822	818
	40	622-630	626		65	822-830	826
	41	630-638	634		66	830-838	834
	42	638-646	642		67	838-846	842
	43	646-654	650		68	846-854	850
	44	654-662	658		69	854-862	858
	45	662-670	666		---	---	---

Bandas de trabajo de difusión de televisión terrestre

NOTA: Desde 2014 los canales 61 al 69 (790 a 862MHz), que pertenecían a la banda V de televisión, han sido reasignados para transportar señales de telefonía móvil de cuarta generación (4G/LTE). Desde el 30 de junio de 2020, los canales 49 a 60 (banda de los 700MHz) también se han reasignado para la telefonía móvil de quinta generación (5G). Este proceso se conoce con el nombre de **dividendo digital**.

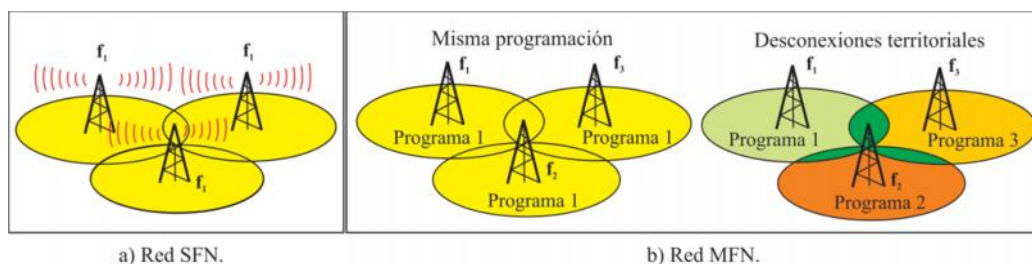


Espectro radioeléctrico completo [3]

El Plan técnico nacional de TV digital terrestre (PTNTDT) determina los canales radioeléctricos que se destinan a la difusión de televisión terrenal (TDT) en España. Para ello se establecen dos tipos de redes:

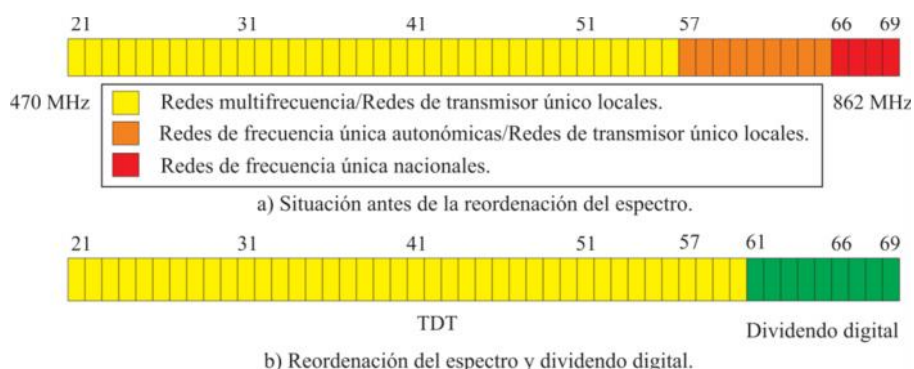
- **Redes de frecuencia única** (SFN, Single Frequency Network) Conjunto de estaciones radioeléctricas que permite cubrir una cierta zona del territorio, llamada **zona de servicio**, utilizando la misma frecuencia o canal radio o TV compuesto por 4 o 5 programas diferentes puede ser difundido en un área extensa (estatal o autonómica) utilizando tan solo un único canal de RF.
- **Redes de frecuencia múltiple** (MFN, Multiple Frequency Network). Conjunto de estaciones radioeléctricas que permiten cubrir una cierta zona de servicio, utilizando una frecuencia o canal radioeléctrico distinto en cada estación. Los canales que se destinan al establecimiento de una red global de cobertura nacional o autonómica tienen capacidad para efectuar desconexiones territoriales, ya que cada transmisor transmite a frecuencia diferente.

Además, se definen las redes locales de transmisor único, que dan cobertura a una zona de servicio reducido, generalmente de ámbito municipal o comarcal. Dependiendo del alcance de la red, esta será de cobertura nacional, autonómica o local.



El PTNTDT también establece la diferente utilización para las que se reservan las frecuencias que van desde los 470 MHz hasta los 862 MHz, el cual se ha reordenado por el dividendo digital.

El dividendo digital es el proceso consistente en dejar libres algunos de los canales en los que se emite la TDT (canales 61 a 69) para que puedan ser utilizados para nuevos servicios de banda ancha, principalmente de telefonía móvil. Ya que tienen mejores propiedades de propagación y penetración en el interior de edificios que las bandas más altas.



La tecnología digital permite un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, ya que los sistemas de compresión de información utilizados en la TDT permiten la transmisión de hasta 6 programas en un mismo canal de televisión.