ON4CRD

Tomo 06

# Tipos de antena



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

# Aviso legal

**Tomo 06 · Tipos de antena**

Editor del sitio web : Radio Club Durnal ON4CRD

Responsable de publicaciones : Comité del Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Aviso legal

## Propiedad intelectual

Los textos, imágenes, documentos, logotipos y materiales publicados en el sitio son propiedad de sus respectivos autores o del club. Cualquier reproducción o reutilización debe respetar la fuente, los derechos aplicables y cualquier permiso del autor.

## Responsabilidad

El club trabaja para publicar información útil y contrastada, pero no garantiza la ausencia de errores, omisiones o interrupciones. La información técnica o regulatoria debe cotejarse con fuentes oficiales cuando respalda una decisión.

Ilustraciones creadas con ayuda de inteligencia artificial.

# Una antena para el día del club



Lucas vuelve con su mentor y el cuaderno del taller de filtros.



El club prepara una jornada de descubrimiento en su jardín.



Sobre la mesa, cinco dibujos proponen cinco antenas distintas.



«¿La más grande será la mejor?», pregunta el joven.



Henri le encarga una misión: elegir y saber explicar por qué.



Preparan una investigación y después una demostración de recepción.

# Empezar por una pregunta



Quieren escuchar conversaciones locales y mostrar cómo orientar una antena.



La banda, el terreno y las estaciones deseadas guiarán sus elecciones.



Una antena práctica en el jardín puede estorbar en una excursión.



Un haz estrecho ayuda hacia una estación, pero dificulta escuchar alrededor.

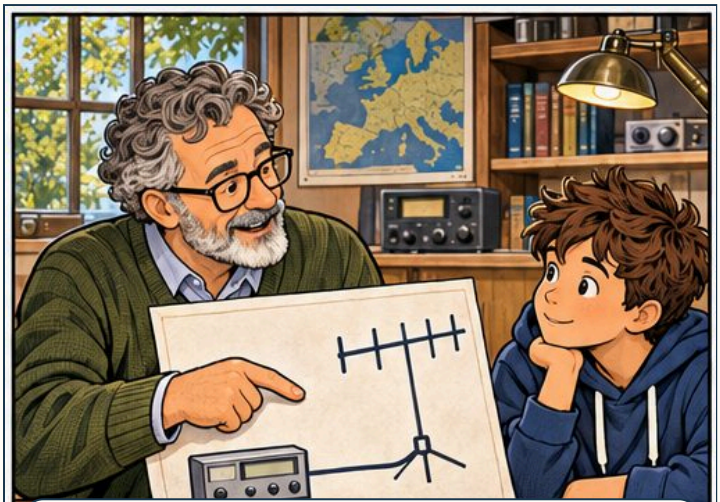


El joven dibuja dos objetivos: recibir visitantes y apuntar.

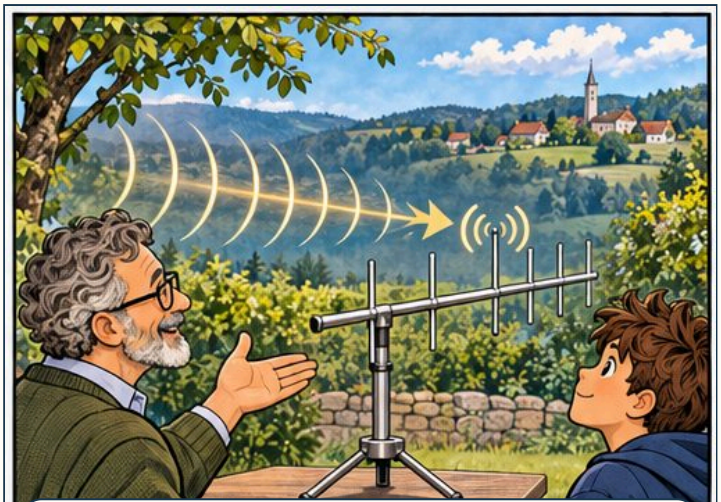


«Elegiremos para una misión concreta», concluye.

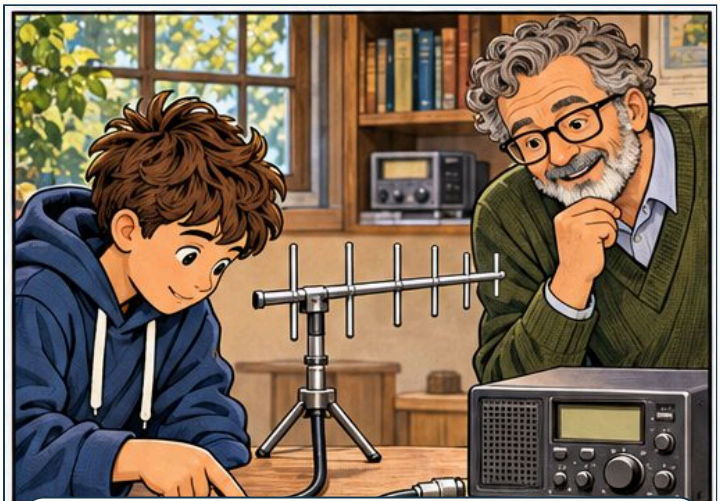
# El paso entre dos mundos



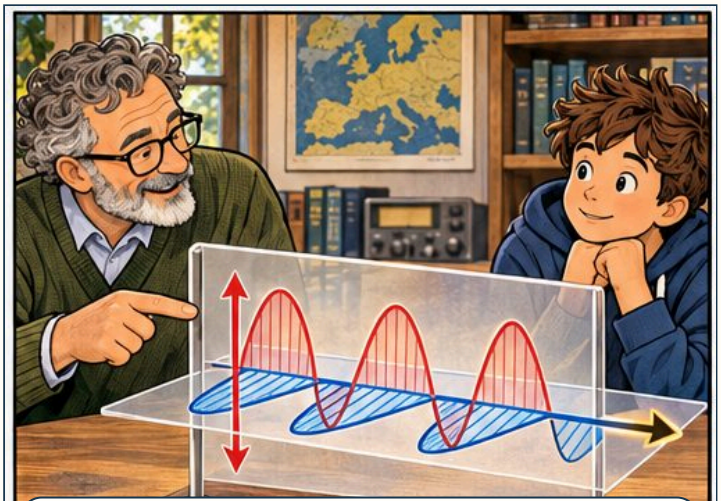
Al transmitir, una antena convierte energía eléctrica en una onda de radio.



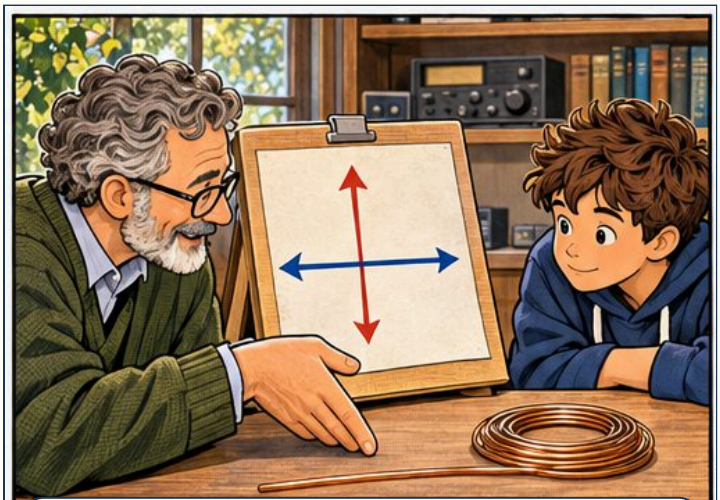
Al recibir, la onda produce una señal eléctrica en sus terminales.



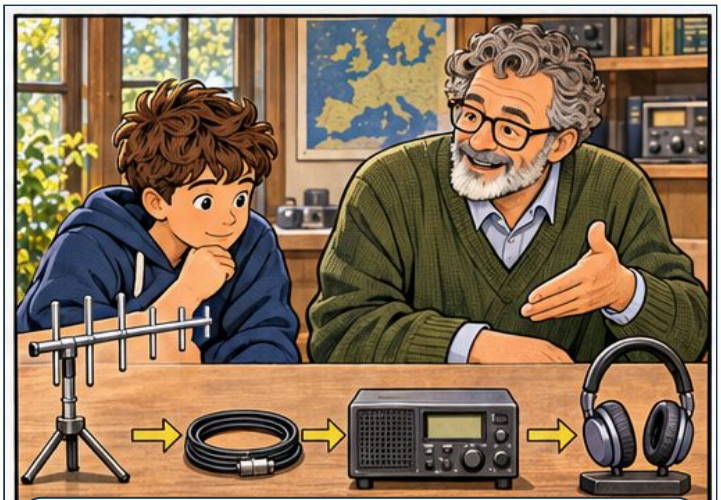
Esa señal llega al receptor por la línea de alimentación.



En la onda lejana, los campos eléctrico y magnético están vinculados.



Las flechas del dibujo representan esos campos: no son cables.



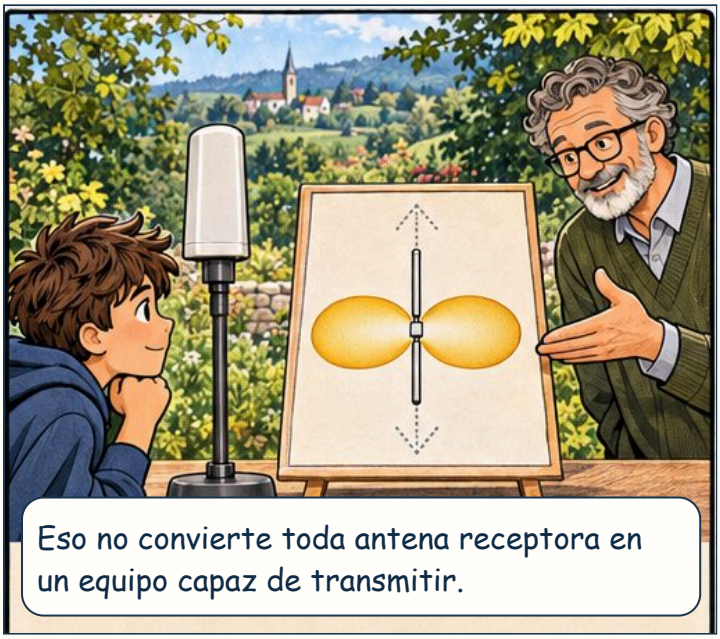
El joven sigue ese recorrido en una maqueta desconectada.

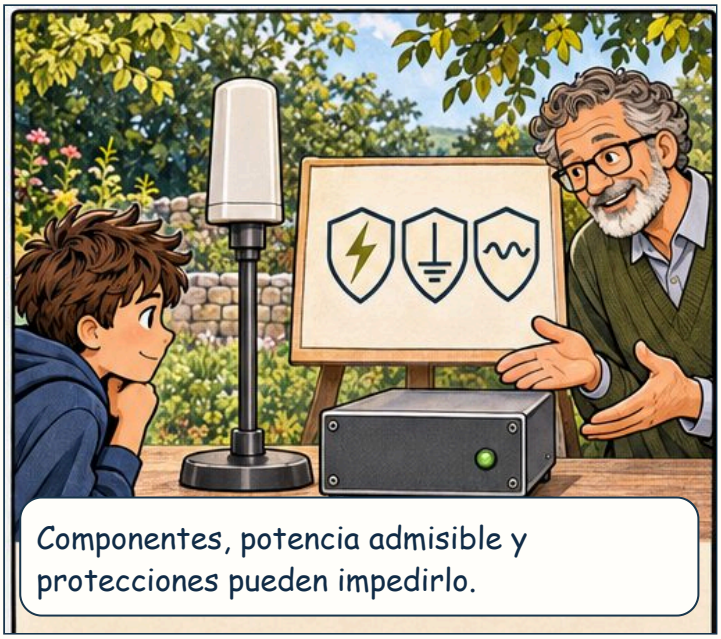
# Una antena en ambos sentidos















# La frecuencia marca la escala



La frecuencia cuenta las oscilaciones por segundo; se expresa en hercios.



La longitud de onda λ es la distancia recorrida durante una oscilación.



En el aire usamos la aproximación λ en metros ≈ 300 / f en MHz.



Cuando aumenta la frecuencia, disminuye la longitud de onda.



Antenas de una misma familia pueden tener tamaños muy distintos.



El joven ordena las maquetas según su tamaño eléctrico.

# Un cálculo, no una longitud de corte



En un ejemplo teórico a 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2,07 m.



La media onda vale unos 1,03 m y el cuarto de onda unos 0,52 m.



Son referencias ideales, no longitudes definitivas para cortar.



Diámetro, aislamiento y entorno modifican la realización real.

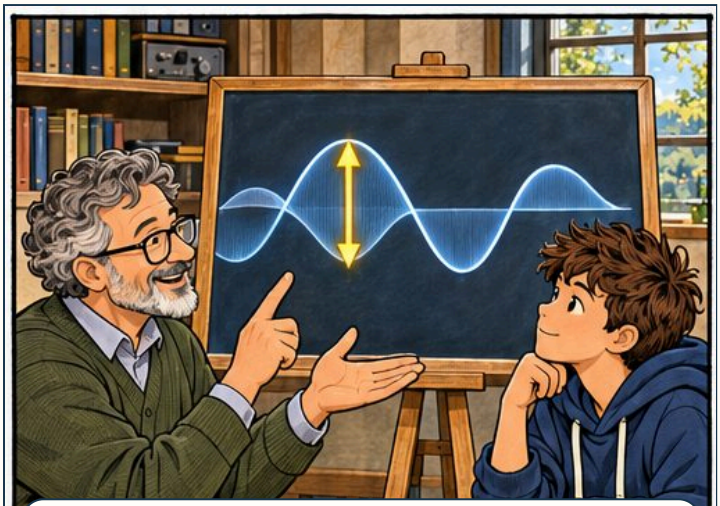


Consultarán un diseño documentado y medirán antes de ajustar nada.



El joven guarda las tijeras: el cálculo sirve primero para comprender.

# ¿En qué sentido oscila el campo?



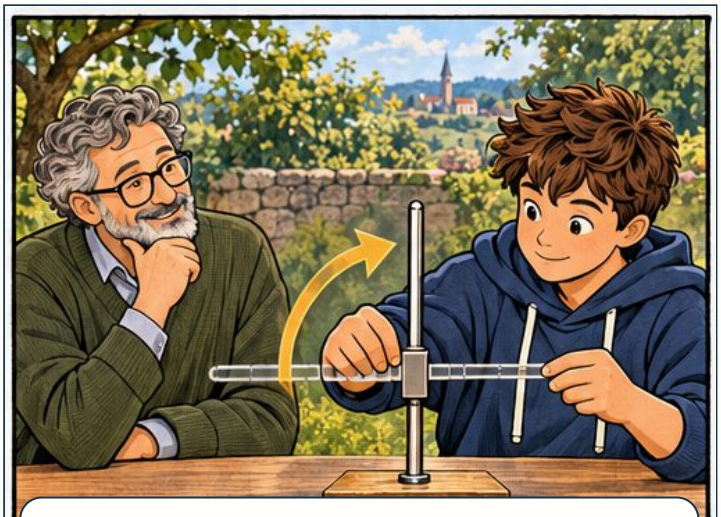
La polarización describe la orientación del campo eléctrico de la onda.



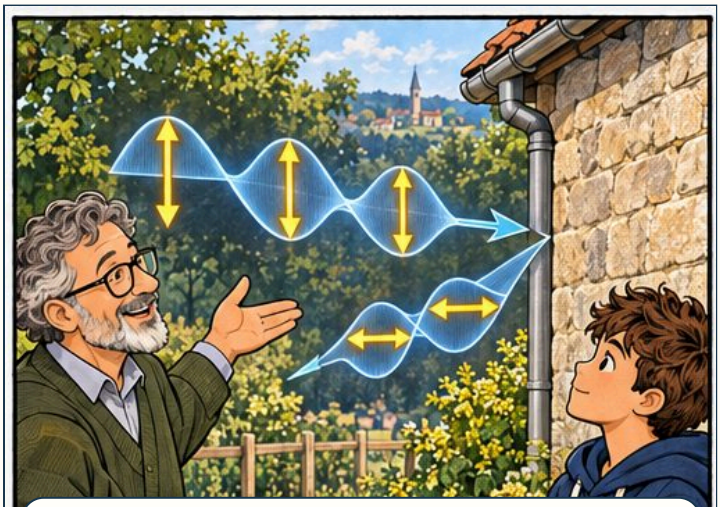
Puede ser lineal: vertical u horizontal, por ejemplo.



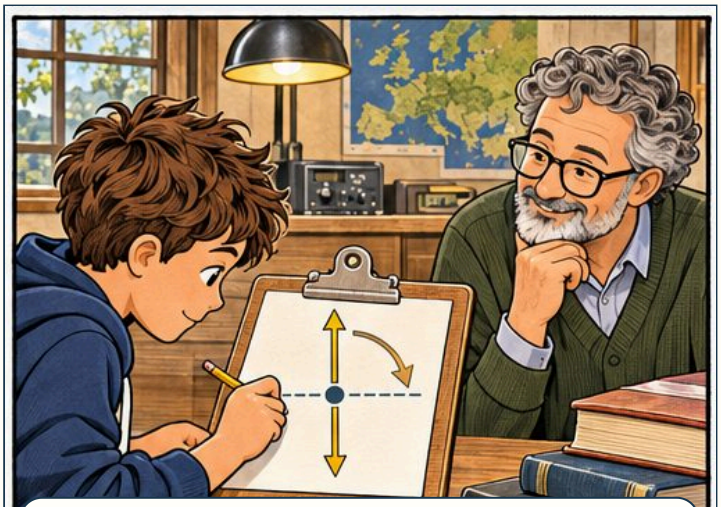
Polarizaciones mal alineadas pueden reducir mucho la señal recibida.



Girar una antena puede importar más que su tamaño.



Las reflexiones y la propagación pueden cambiar la polarización al llegar.



El joven añade la orientación a los criterios de investigación.

# Dos brazos y un centro



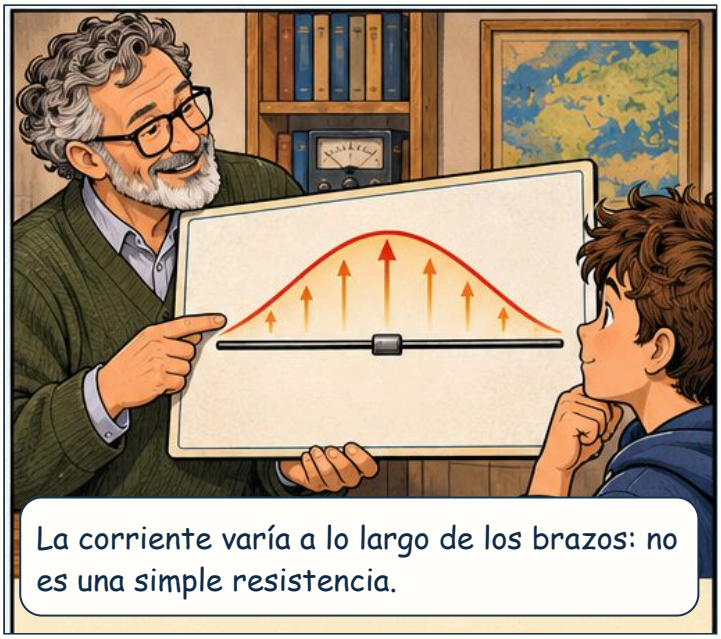
El dipolo tiene dos brazos conectados a los dos terminales de su alimentación.



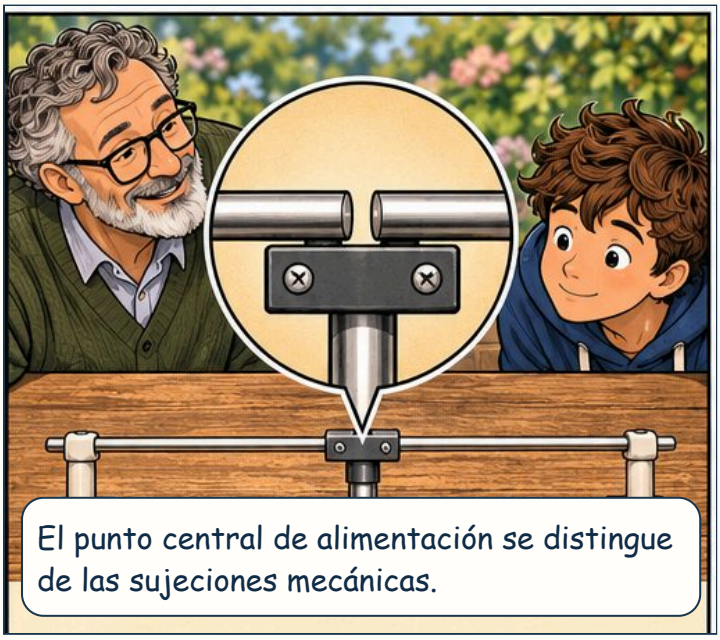
En el modelo de media onda, su longitud total se acerca a media longitud de onda.



Cada brazo equivale, por tanto, a un cuarto de onda aproximadamente.



La corriente varía a lo largo de los brazos: no es una simple resistencia.



El punto central de alimentación se distingue de las sujeciones mecánicas.



El joven reconoce al fin el dibujo de la primera tarjeta.

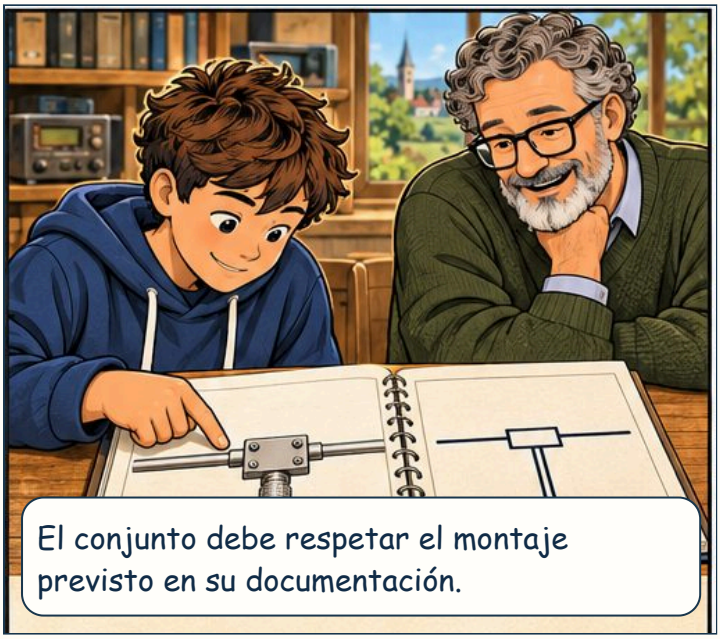
# Conectar sin confundir funciones



El coaxial lleva la señal al punto de alimentación del dipolo.



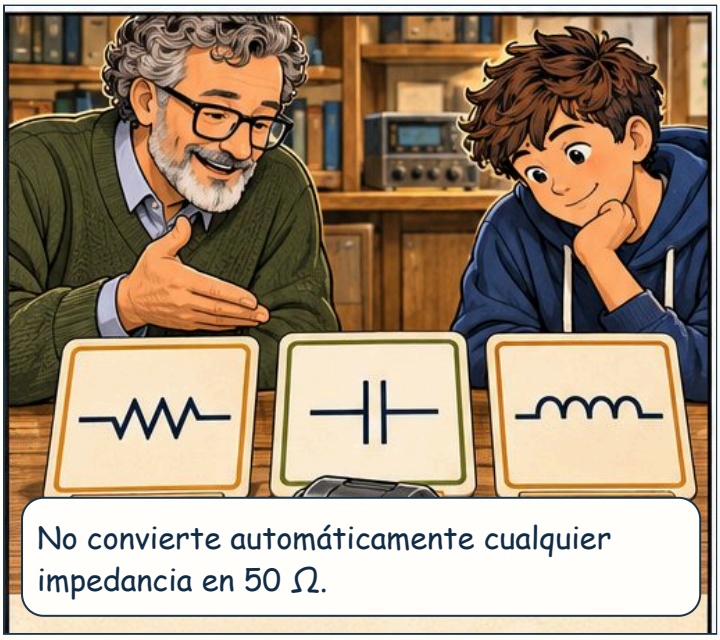
Su conductor central y su pantalla tienen funciones distintas.



El conjunto debe respetar el montaje previsto en su documentación.



Un dispositivo de simetrización o bloqueo puede limitar corrientes no deseadas.



No convierte automáticamente cualquier impedancia en 50 Ω.



El joven distingue ya conexión, adaptación y simetrización.

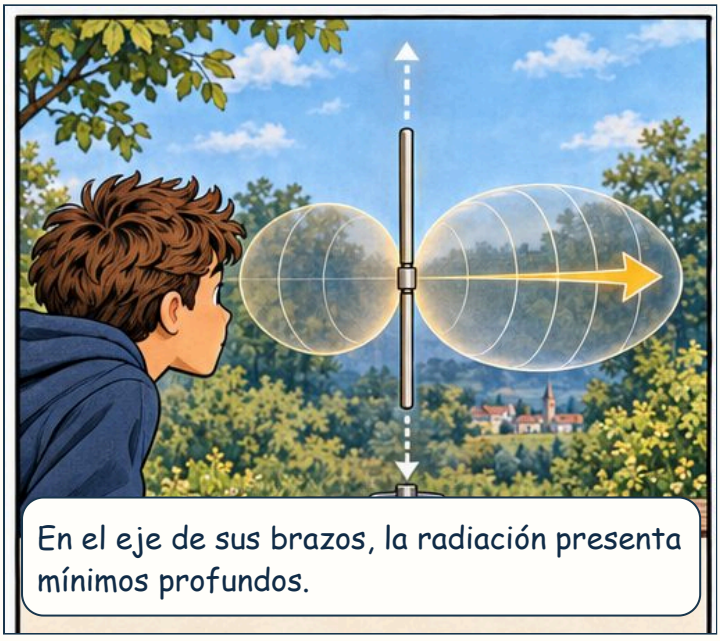
# Un diagrama no es una burbuja



El diagrama describe recepción o radiación según la dirección.



Un dipolo ideal de media onda en espacio libre tiene su máximo hacia los lados.



En el eje de sus brazos, la radiación presenta mínimos profundos.



La forma tridimensional recuerda a un anillo alrededor del hilo.

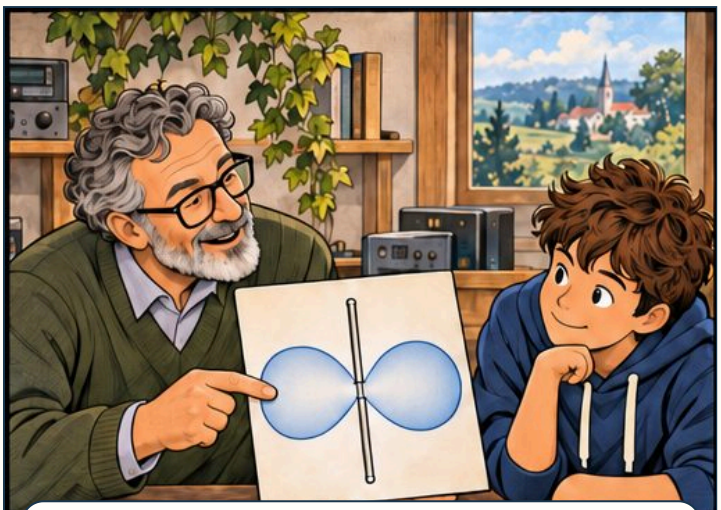


El dibujo no es un límite de alcance ni una onda congelada.



El joven gira la maqueta para ver las direcciones olvidadas.

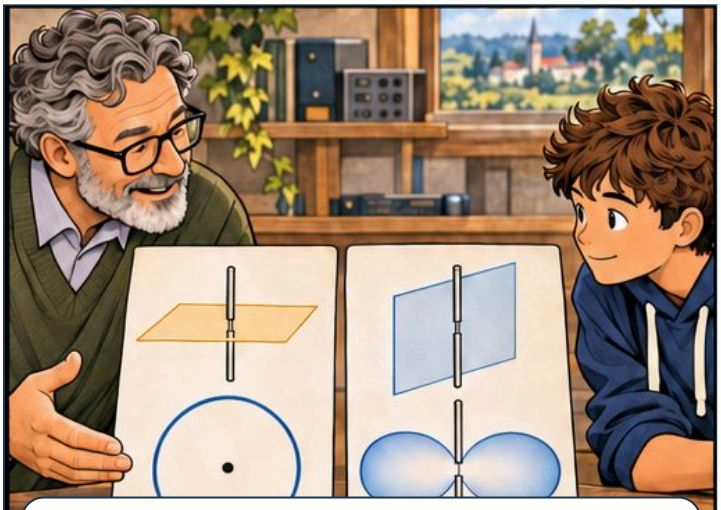
# Mirar el corte correcto



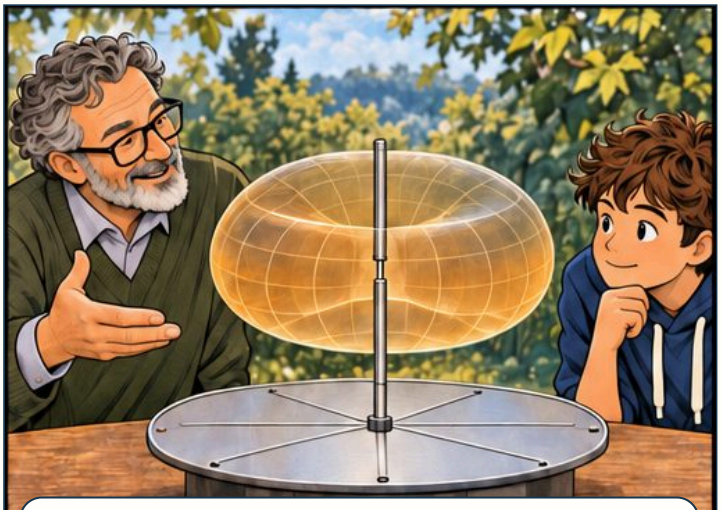
Una curva en una hoja muestra solo un corte del diagrama.



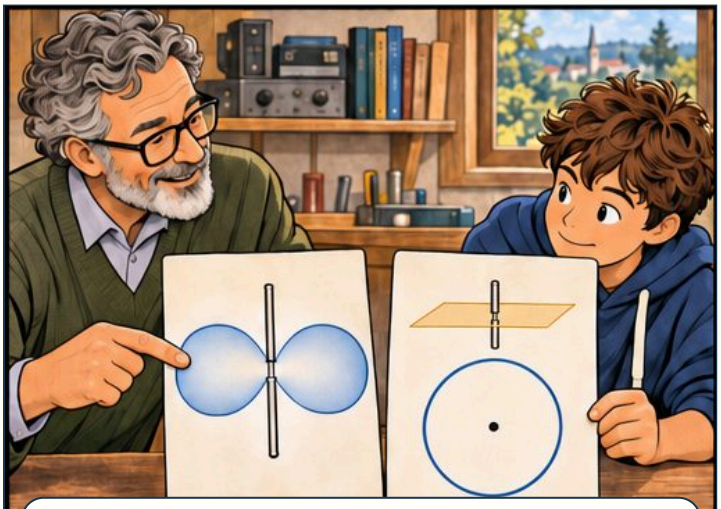
Hay que indicar el plano observado y la orientación de la antena.



Un círculo horizontal no significa cobertura idéntica hacia el cielo.



El suelo también modifica el diagrama de una antena real.



No comparan dos dibujos sin leer sus condiciones.



El joven dibuja un pequeño horizonte en cada vista.

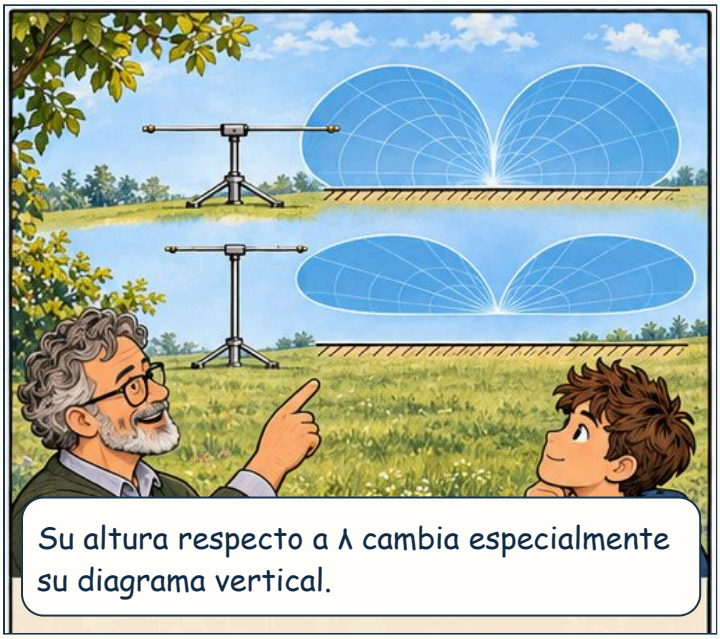
# El hilo y el paisaje



Un dipolo real no trabaja en un espacio vacío.



Suelo, edificios y objetos conductores influyen en su comportamiento.



Su altura respecto a λ cambia especialmente su diagrama vertical.



Elevarlo no garantiza mejorar todos los contactos.



El mentor reserva los trabajos en altura a personas preparadas y equipadas.



En el jardín estudiarán solo un soporte bajo destinado a recepción.

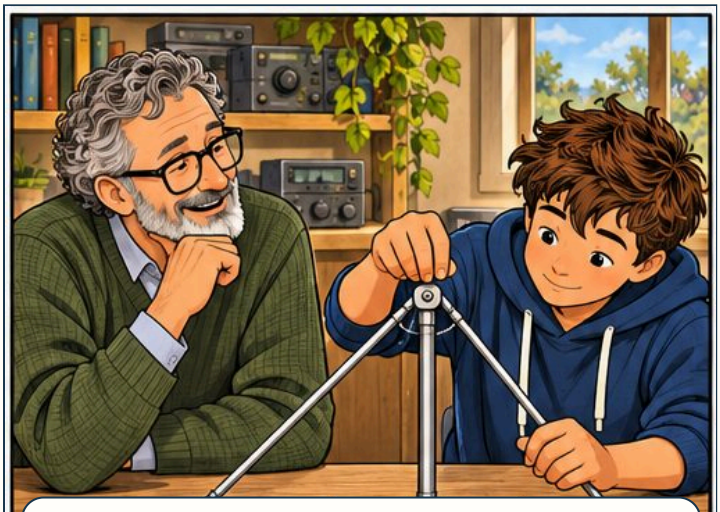
# La V invertida



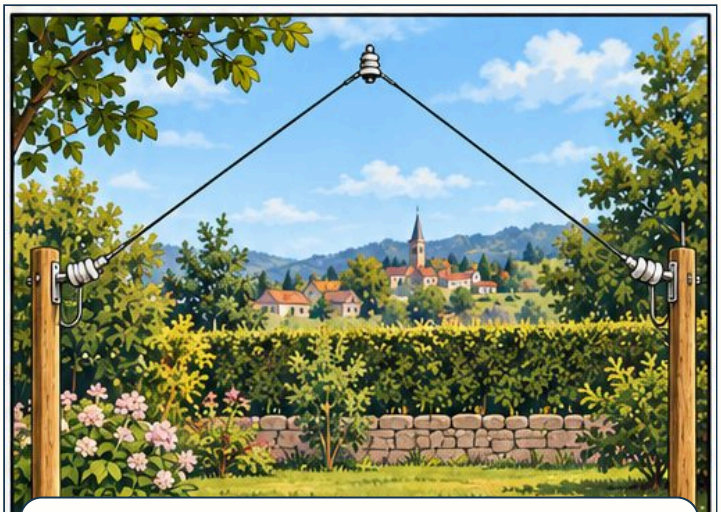
Un dipolo también puede desplegarse en V invertida, con el centro más alto.



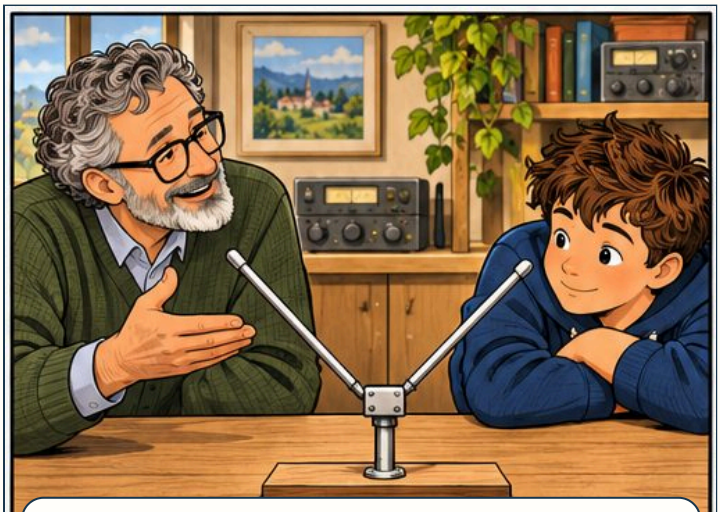
Esta forma facilita a veces la instalación con un único soporte central.



El ángulo de los brazos influye en la impedancia y el diagrama.



Los extremos deben quedar fuera del alcance y bien sujetos.

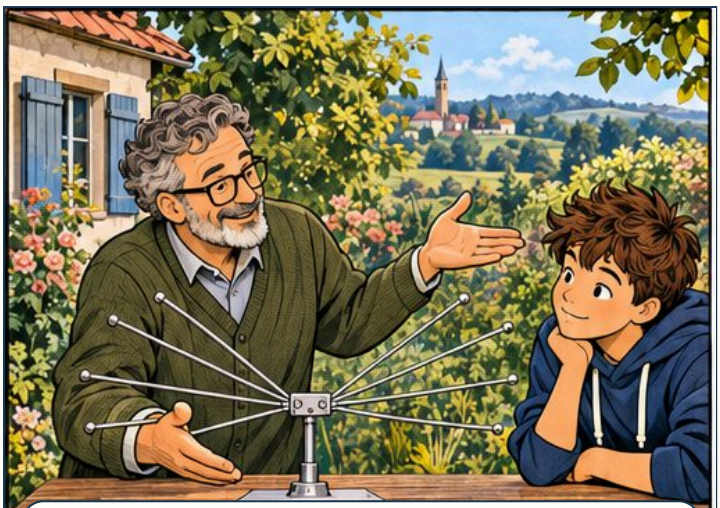


Su maqueta permanece sin transmitir y a la vista.

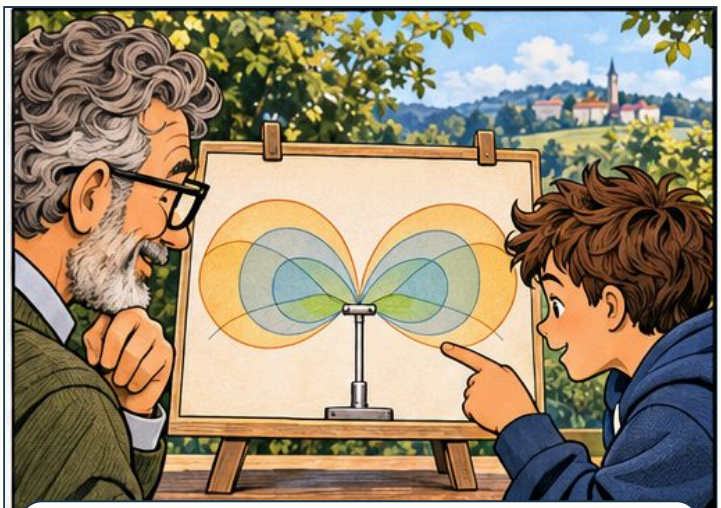


El joven elige la forma para el lugar, no solo por su aspecto.

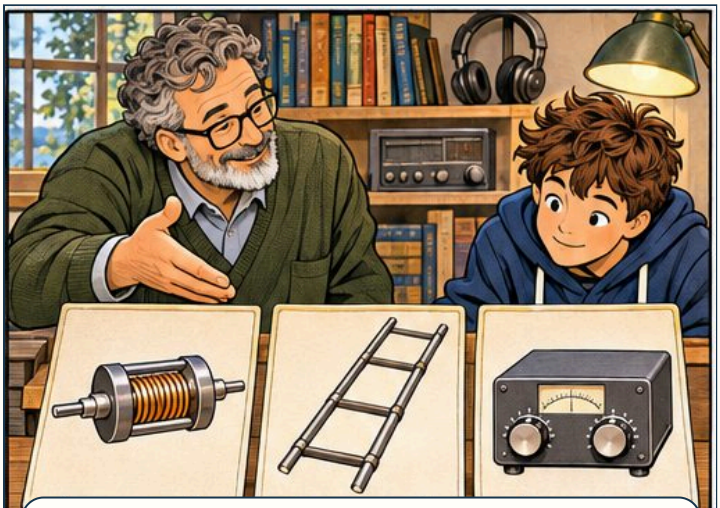
# Varias bandas, varios compromisos



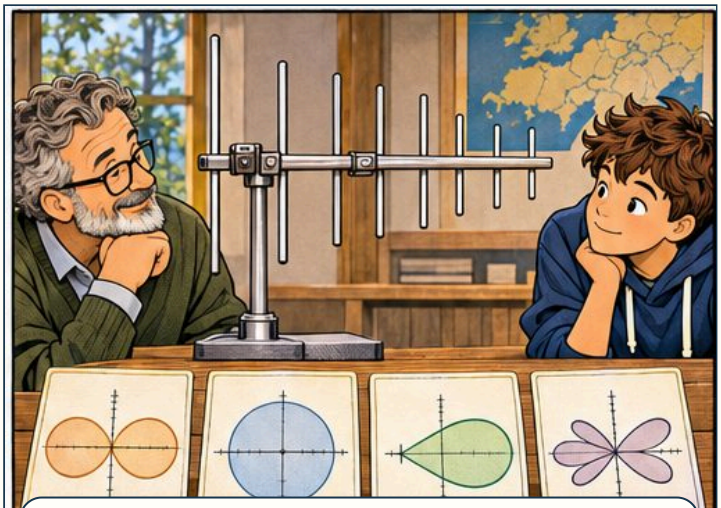
Un dipolo en abanico une varios pares de brazos en el mismo punto de alimentación.



Esos brazos interactúan: cada par no se ajusta como si estuviera solo.



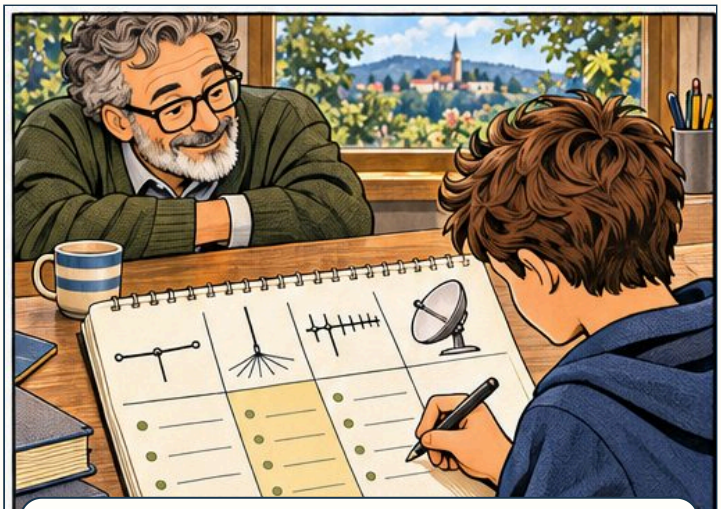
Otros modelos usan trampas o una línea y un acoplador adecuados.



Multibanda no significa idéntico rendimiento en todas partes.



Hay que leer las bandas previstas, la instalación y los límites del modelo.



El joven añade una columna para los compromisos.

# Una primera elección provisional



El dipolo parece sencillo, ligero y fácil de explicar a los visitantes.



Pero su espacio y polarización deben corresponder a la actividad.



Para escucha local vertical, un dipolo horizontal no es una elección automática.



El joven rechaza proclamar un ganador demasiado pronto.



Conservan el dipolo como referencia para comprender otras familias.



Una nueva tarjeta muestra ahora un elemento vertical.

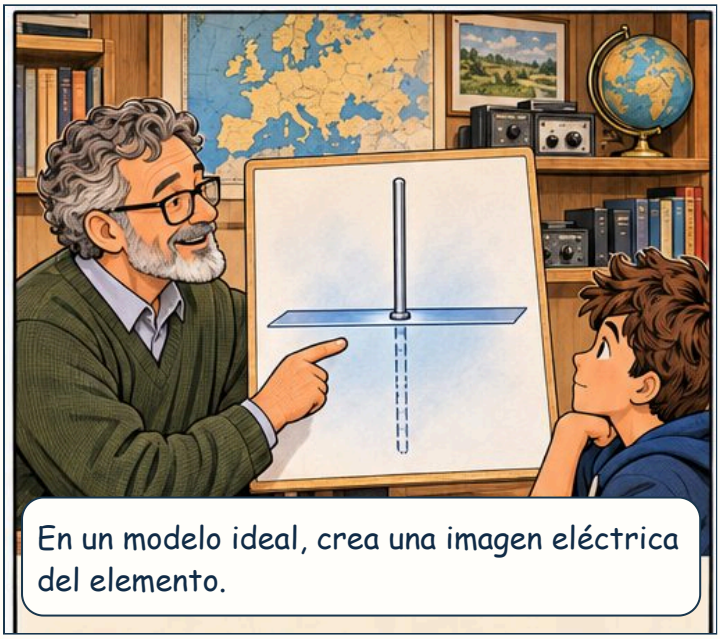
# La vertical y su otra mitad



Un monopolo de cuarto de onda es un elemento sobre un plano conductor.



El plano de masa participa en su funcionamiento.



En un modelo ideal, crea una imagen eléctrica del elemento.



En la práctica, los radiales o una superficie conductora cumplen ese papel de otro modo.

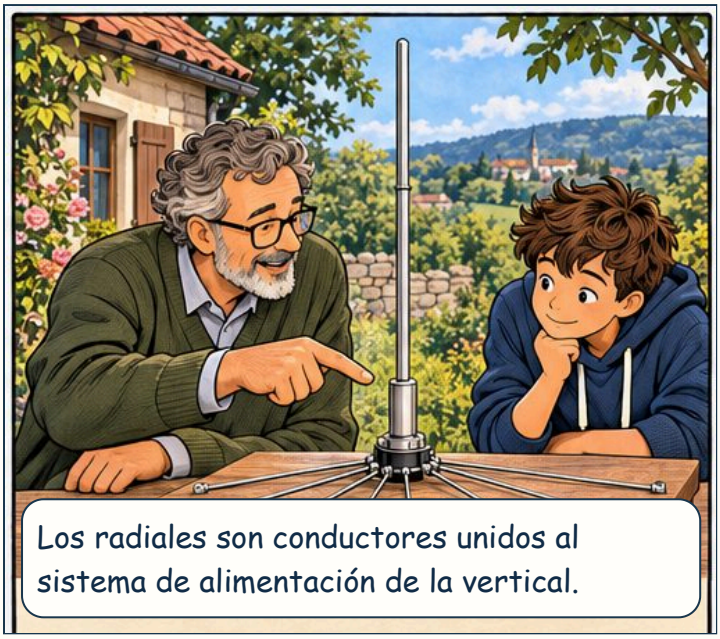


El elemento vertical por sí solo no cuenta toda la historia.



El joven mira por fin debajo de la antena.

# Los radiales cuentan



Los radiales son conductores unidos al sistema de alimentación de la vertical.



Su disposición depende del modelo: a nivel del suelo o elevados, por ejemplo.



Cantidad, longitud y pérdidas del suelo influyen en el resultado.



No existe una receta única para todas las verticales.



Siguen el manual de un modelo receptor ya preparado.



Los cables quedan protegidos del paso de los visitantes.

# Alrededor, pero no por todas partes



Una vertical sencilla puede cubrir todas las direcciones alrededor de su eje.



Se habla entonces de omnidireccionalidad en acimut.



Su diagrama vertical sigue teniendo direcciones más y menos favorables.



El horizonte, el suelo y la longitud del elemento importan.



No recibe igual desde cada punto del cielo.



El joven corrige su primer dibujo, demasiado redondo en todos los sentidos.

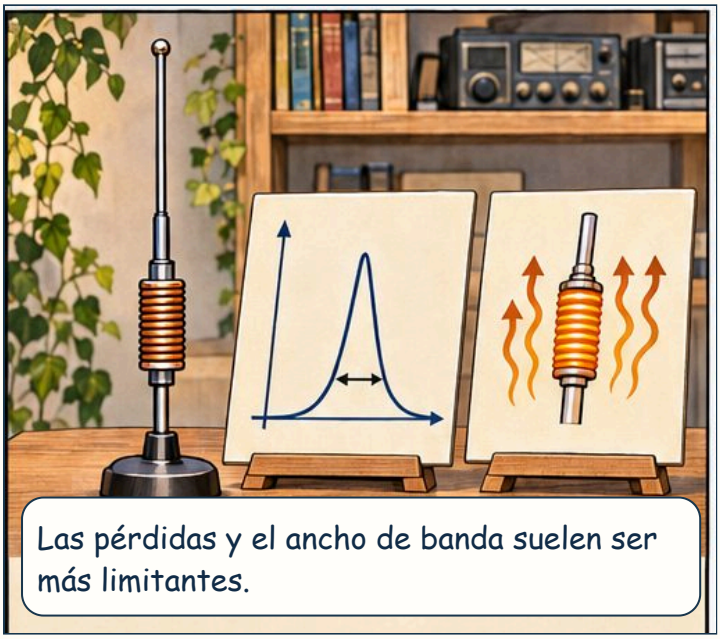
# Una antena corta paga su espacio



Una bobina de carga permite hacer más compactas algunas antenas.



No recrea gratuitamente un conductor largo.



Las pérdidas y el ancho de banda suelen ser más limitantes.



Una antena corta puede seguir siendo útil si falta espacio.



Hay que valorar el conjunto: eficiencia, adaptación y uso.

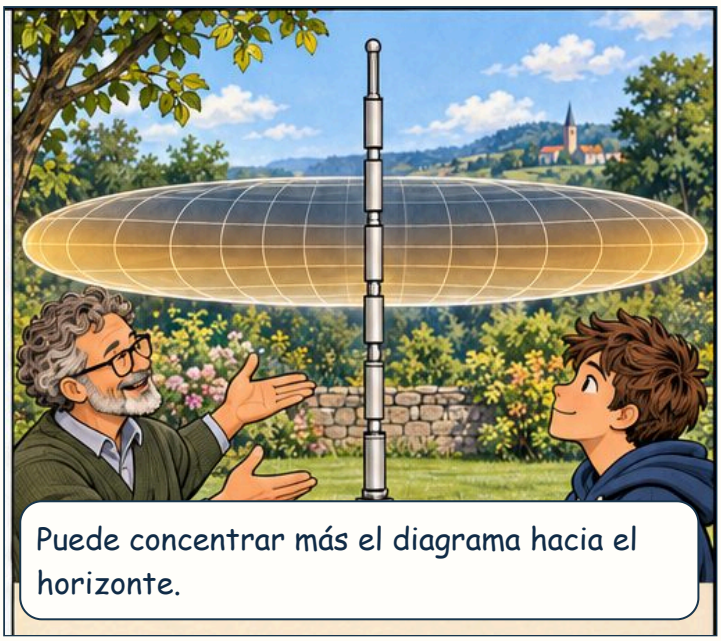


El joven compara una mochila ligera con un terreno más amplio.

# La colineal favorece el horizonte



Una colineal une elementos alineados y alimentados con fases previstas.



Puede concentrar más el diagrama hacia el horizonte.



Esa ganancia supone una cobertura vertical más estrecha.



La más larga no es siempre la mejor para terreno accidentado.

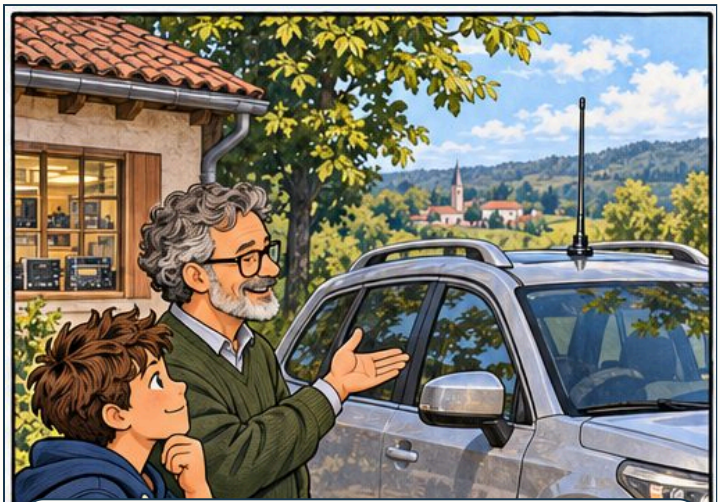


Sus prestaciones también dependen del diseño y la instalación.

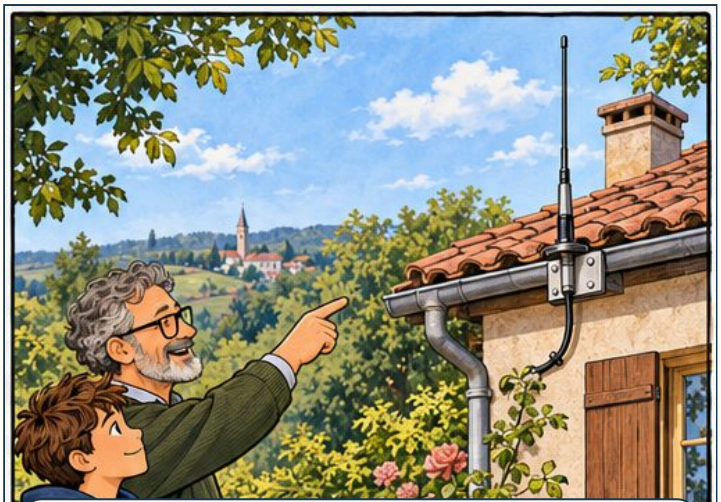


El joven deja de contar metros como puntos de victoria.

# Un látigo en un vehículo



En un vehículo, una antena móvil suele usar la carrocería como plano de masa.



El montaje y el contacto eléctrico dependen del diseño.



Una base magnética no garantiza por sí sola todas las funciones necesarias.



Cable, estanqueidad y seguridad vial forman parte de la elección.



Los personajes observan un vehículo parado sin instalar nada.



El joven guarda este ejemplo para una futura actividad supervisada.

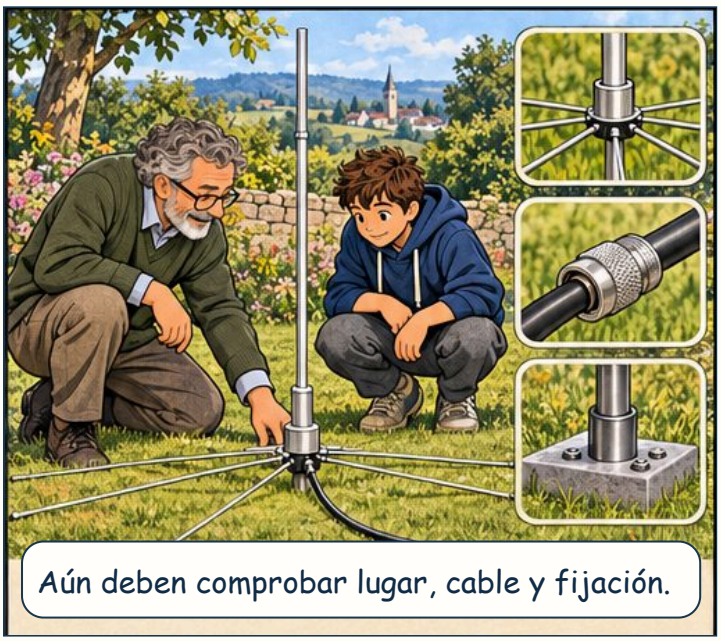
# La necesidad local se aclara



Para la acogida, quieren escuchar estaciones repartidas alrededor del jardín.



Una vertical adecuada a la banda y su polarización se vuelve una candidata lógica.



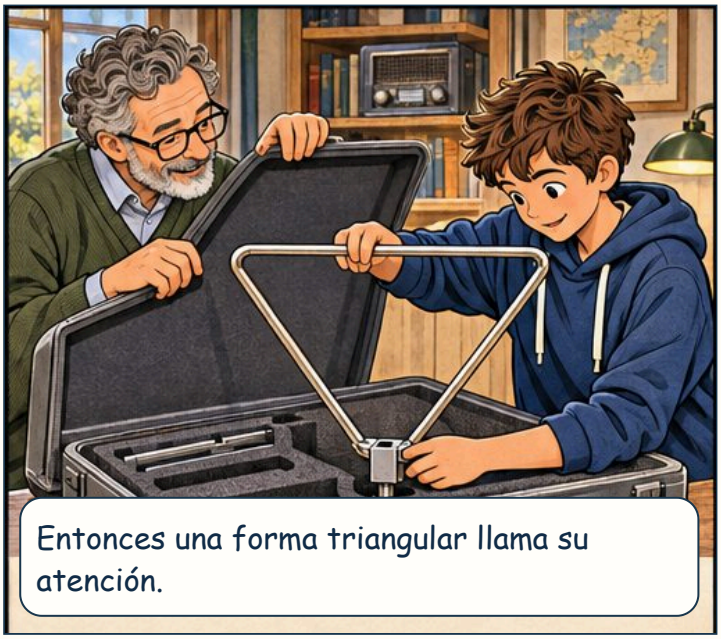
Aún deben comprobar lugar, cable y fijación.



La elección no promete distancia concreta ni recepción garantizada.



El joven coloca la vertical en la columna «por probar».

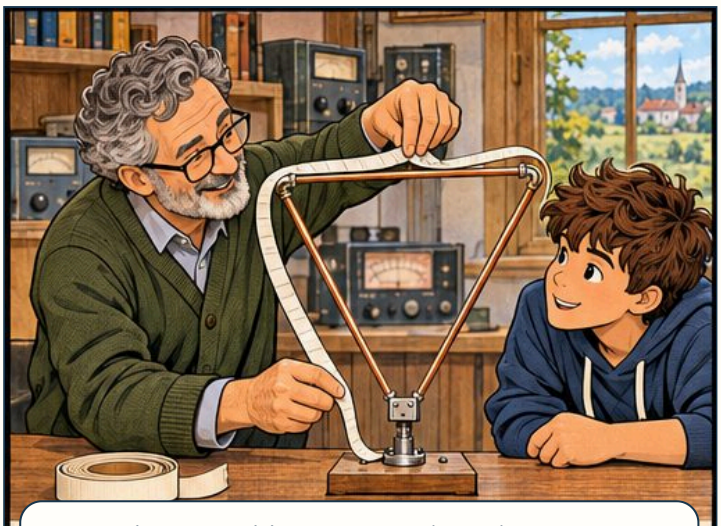


Entonces una forma triangular llama su atención.

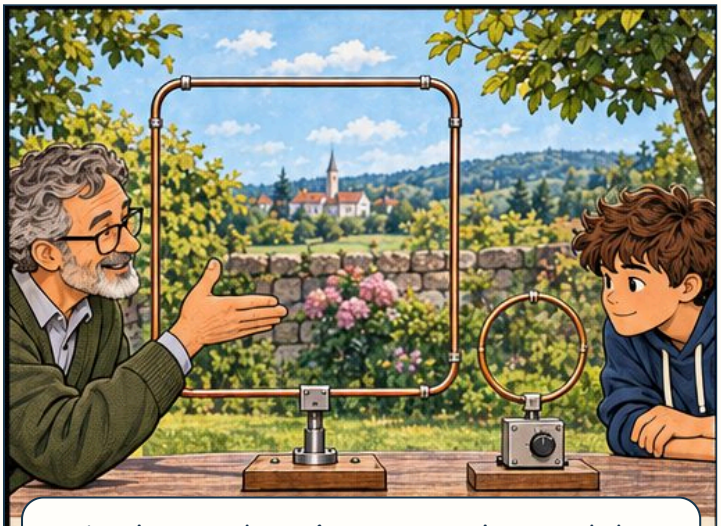
# Un bucle, varias familias



Un bucle es un recorrido conductor cerrado, con alimentación adecuada.



Su perímetro eléctrico ayuda a distinguir comportamientos muy diferentes.



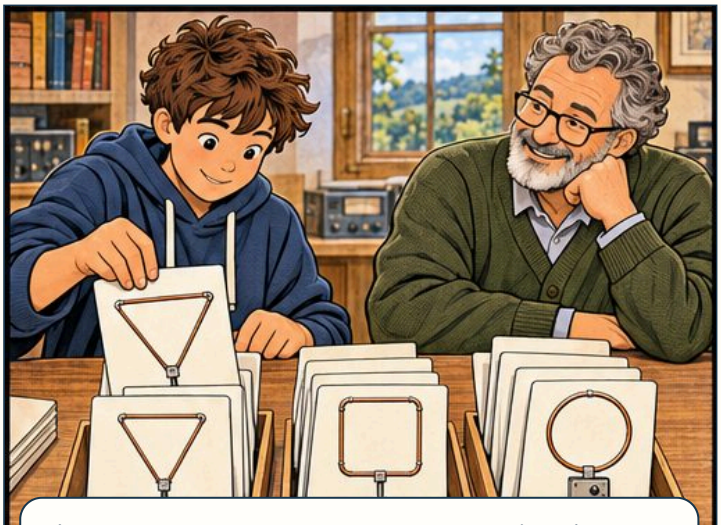
Un bucle grande próximo a una longitud de onda no es uno pequeño sintonizado.



Un bucle activo de recepción es otra realización distinta.



La palabra bucle no basta para prever el diagrama.



El joven separa tres tarjetas que había guardado juntas.

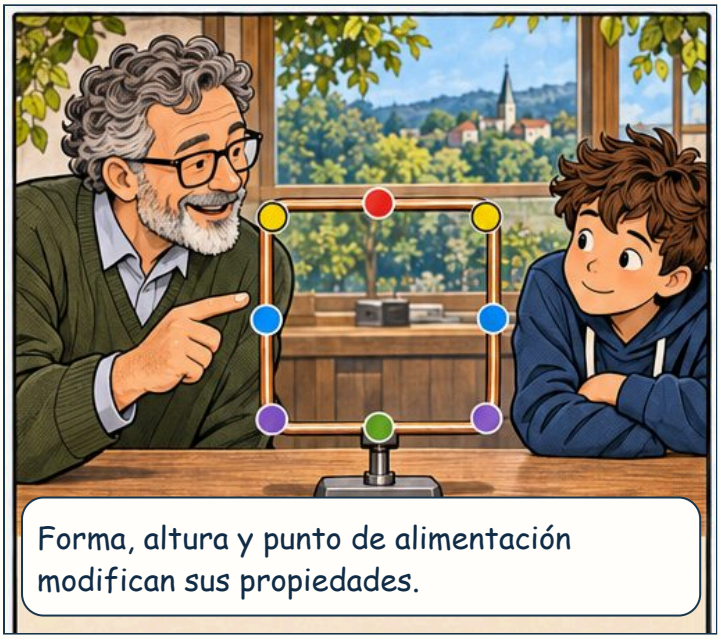
# El gran bucle de hilo



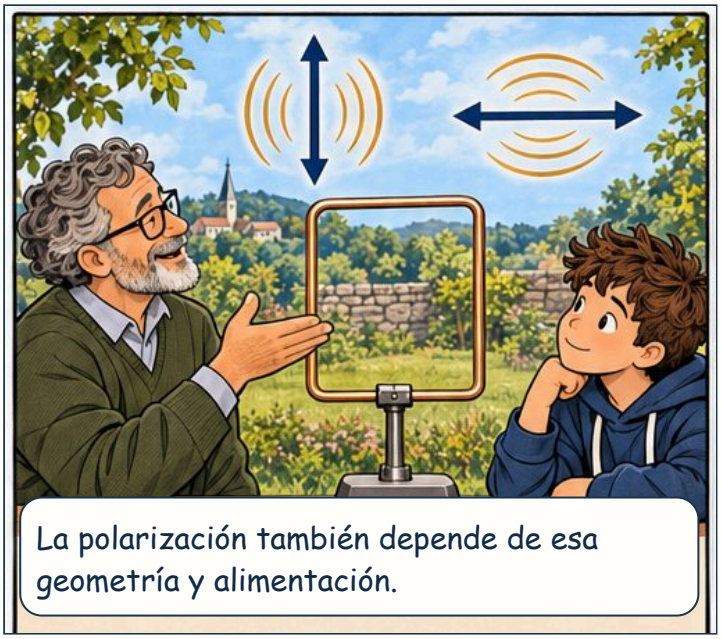
Un bucle de hilo puede ser triangular, cuadrado o irregular.



En un modelo de onda completa, el perímetro se acerca a una longitud de onda.



Forma, altura y punto de alimentación modifican sus propiedades.



La polarización también depende de esa geometría y alimentación.

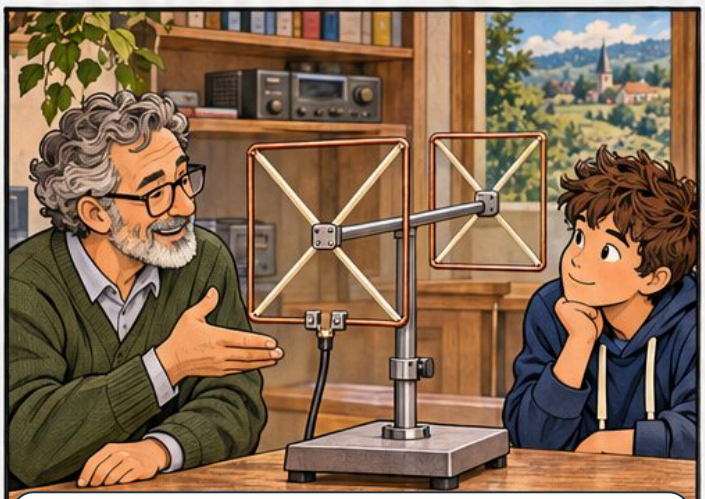


No deducen todo del simple dibujo de un triángulo.

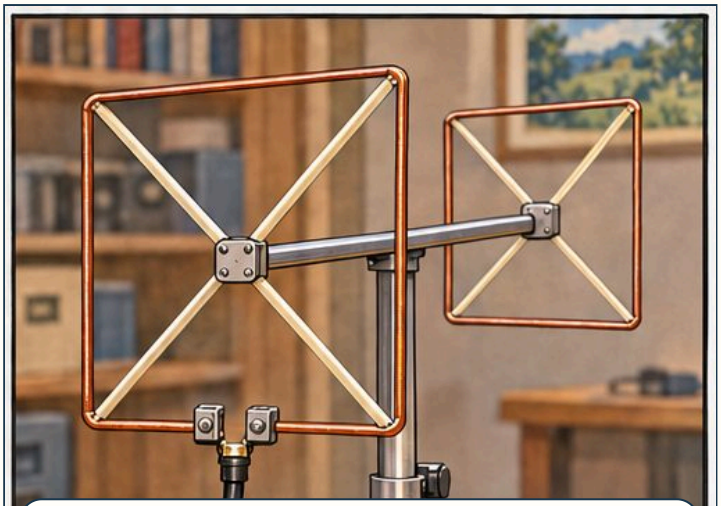


El joven sigue todo el hilo en vez de medir un solo lado.

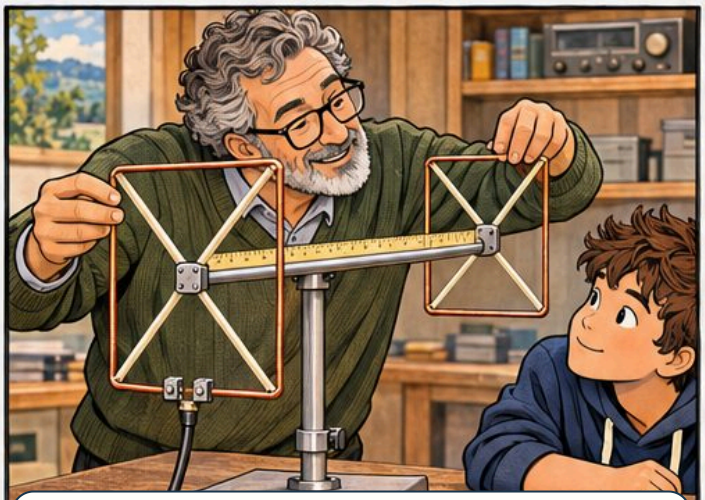
# La quad reúne marcos



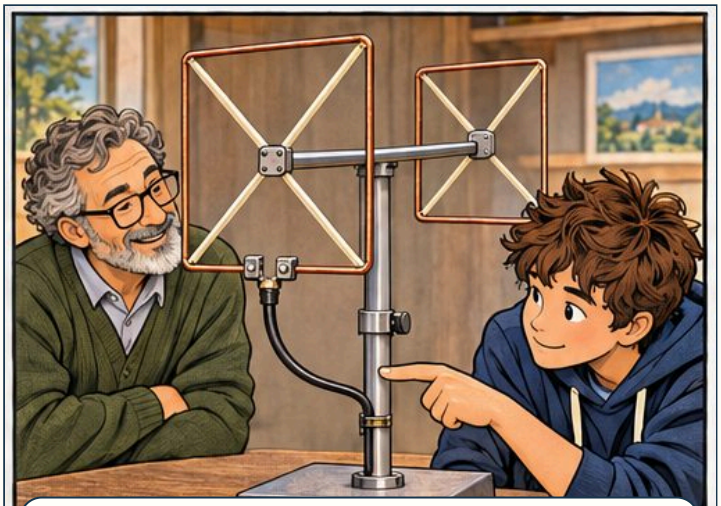
Una quad directiva puede reunir varios marcos uno detrás de otro.



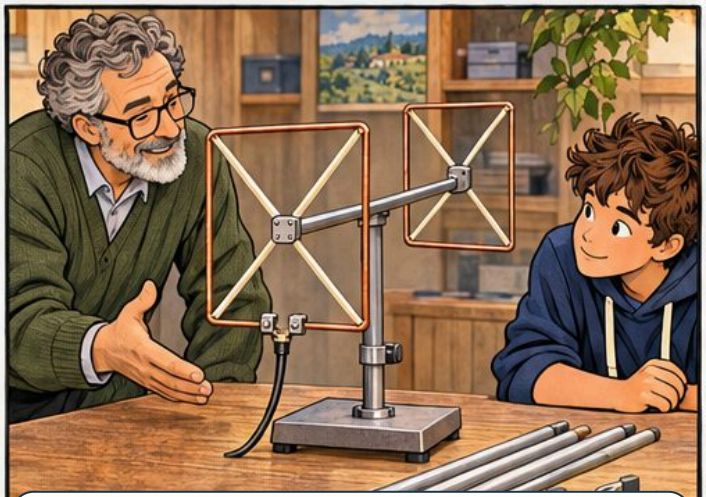
Un marco se alimenta; los demás forman el diagrama mediante acoplamiento.



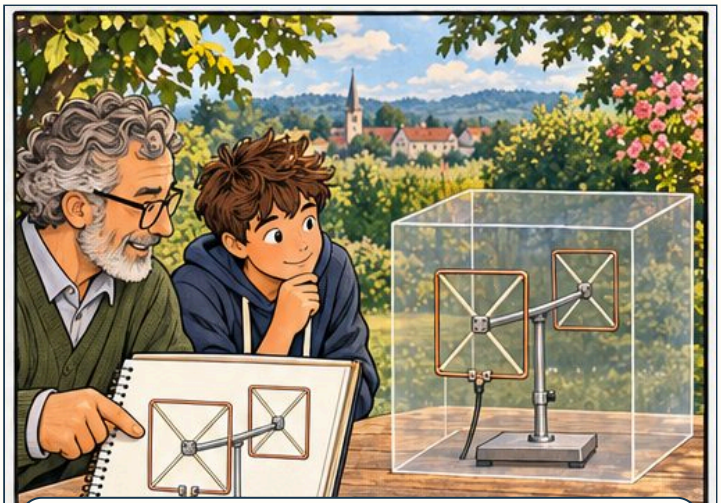
Separaciones y dimensiones pertenecen a un diseño preciso.



En esta versión, los marcos acoplados no llevan cada uno un cable separado.



La estructura puede ser ligera, pero ocupa volumen.



El joven comprueba su espacio antes de admirar su silueta.

# El pequeño bucle sintonizado



Un pequeño bucle sintonizado trabaja con un condensador en un circuito resonante.



Sus pérdidas pueden afectar mucho a la eficiencia.



La sintonía suele ser estrecha y debe seguir la frecuencia.



En transmisión pueden aparecer tensiones y corrientes elevadas.

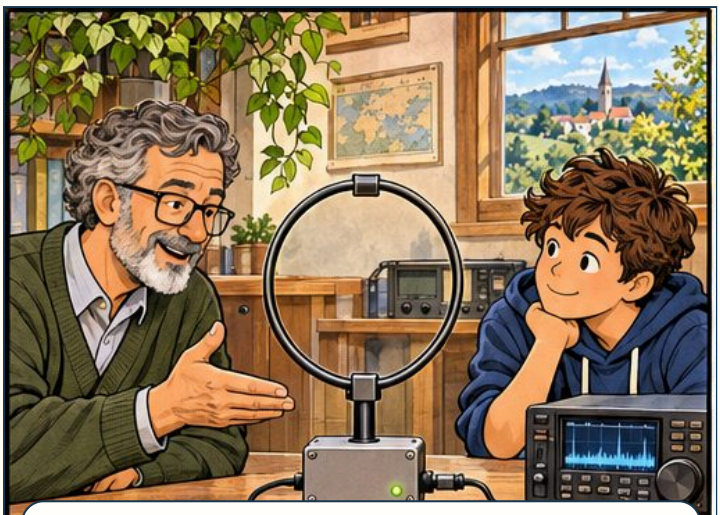


Su estudio se limita a una maqueta desconectada, sin instrucciones de construcción.



El joven observa tras una protección y conserva sus preguntas.

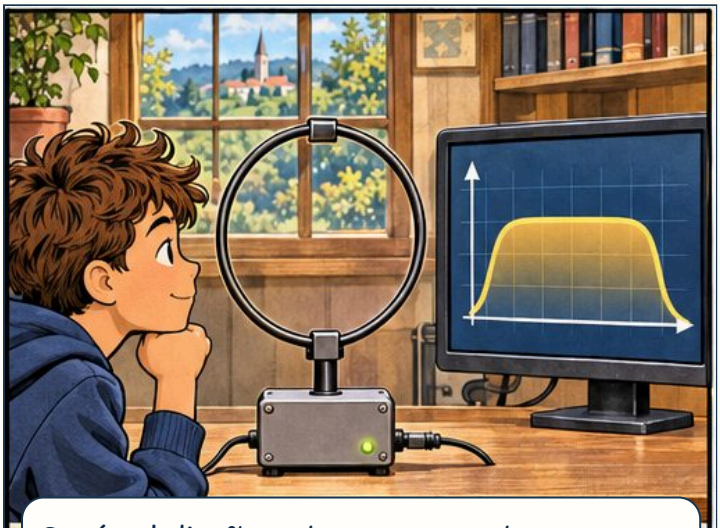
# El bucle hecho para escuchar



Un bucle activo de recepción usa un amplificador adecuado para señales débiles.



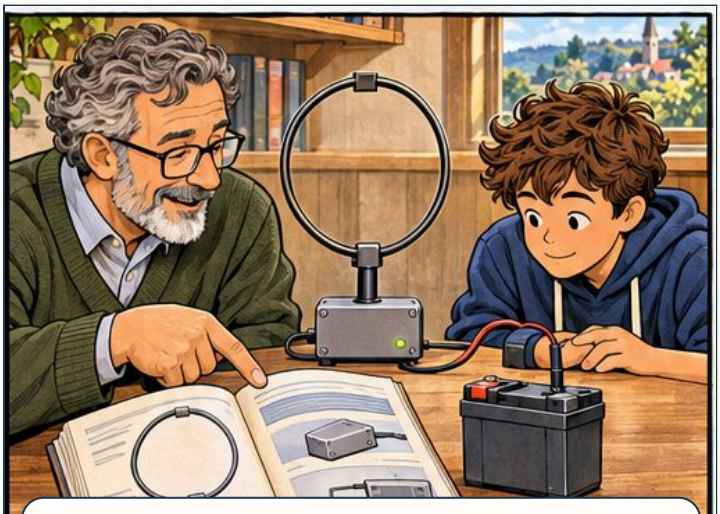
No debe conectarse a la salida de un transmisor.



Según el diseño, cubre una gama bastante amplia de frecuencias.



También amplifica algunos ruidos: la ubicación sigue siendo decisiva.

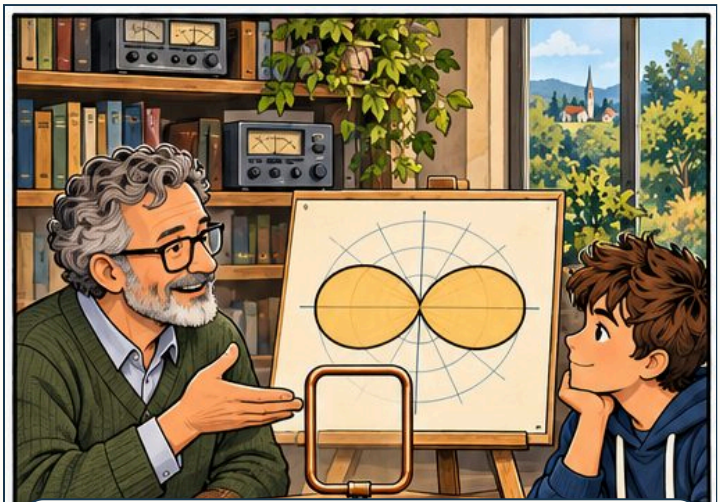


El manual especifica la alimentación y la protección de entrada.

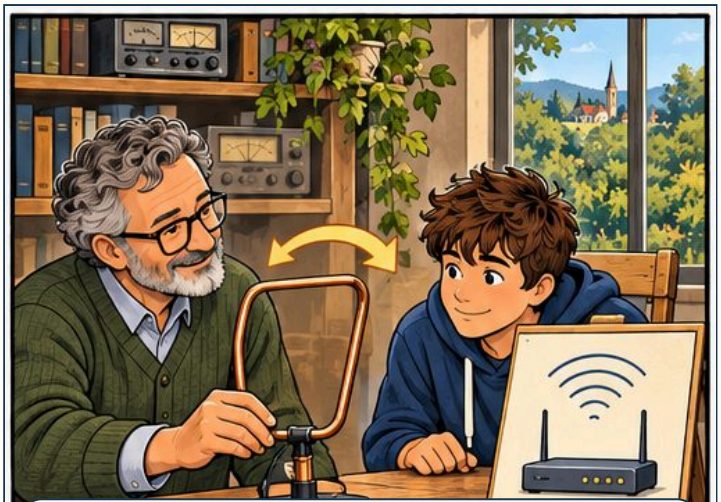


El joven guarda su cable en la caja reservada a recepción.

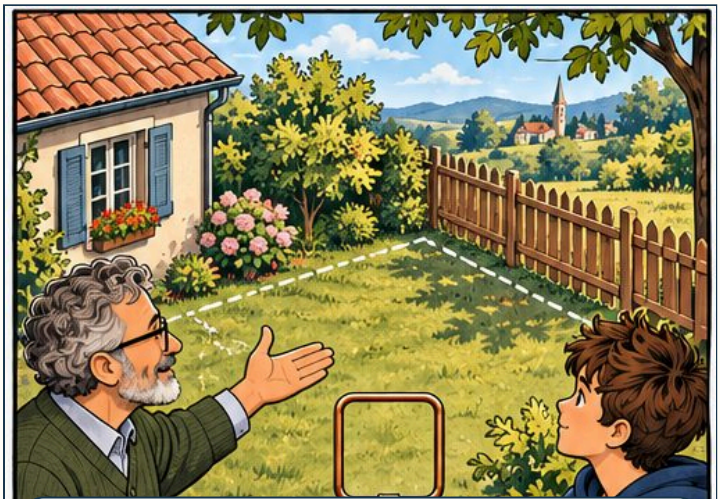
# Girar para oír menos



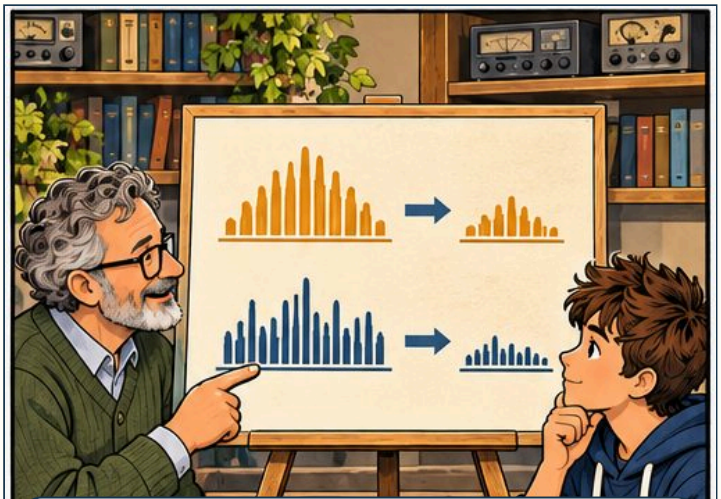
Un pequeño bucle suele tener direcciones de recepción atenuada.



Girarlo puede reducir a veces una interferencia local.



La dirección útil depende de su diseño y entorno.



La señal deseada también puede disminuir durante el giro.



El mejor resultado no siempre es el sonido más fuerte.



Lucas busca sobre todo una voz más comprensible entre el ruido.

# El silencio se vuelve información



Preparan dos columnas en el cuaderno: señal y ruido.



El bucle podría mostrar un mínimo de recepción.



Pero no sustituye automáticamente a la antena prevista para escuchar localmente.



Cada demostración debe conservar su objetivo y su banda.



Guardarán esa posibilidad para un taller dedicado a recepción.



El joven descubre que una buena elección también puede ser aplazar algo.

# Los elementos de la Yagi



La Yagi combina un elemento alimentado con elementos acoplados.



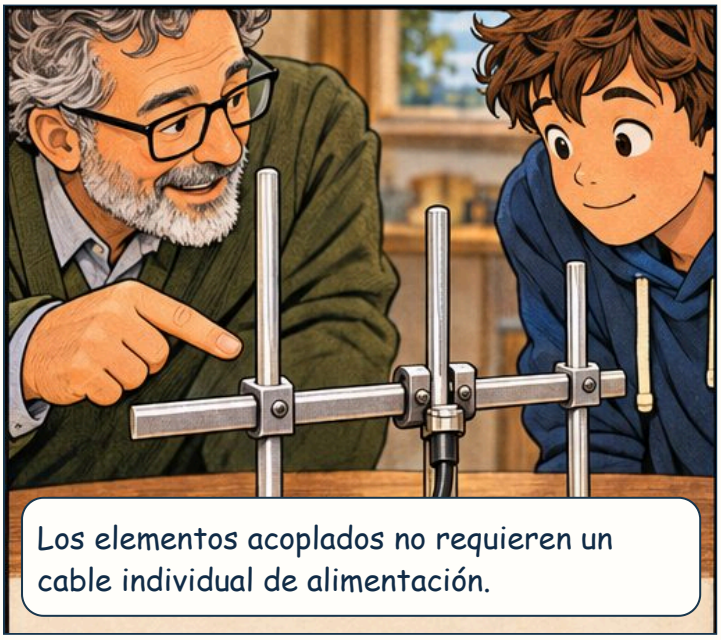
En una versión habitual, un reflector queda detrás del elemento alimentado.



Uno o varios directores están delante.



Longitudes y separaciones se diseñan conjuntamente.



Los elementos acoplados no requieren un cable individual de alimentación.

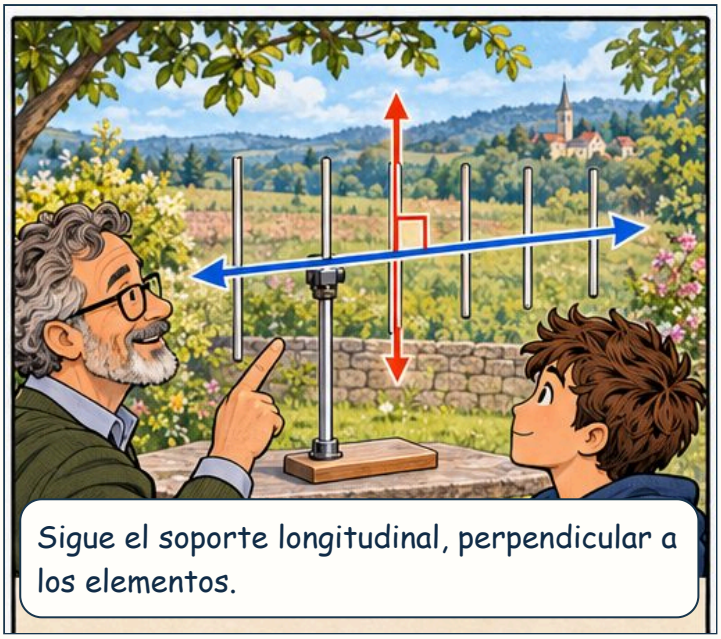


El joven identifica el único punto donde llega el coaxial.

# La dirección del soporte longitudinal



El lóbulo principal de una Yagi clásica apunta hacia los directores.



Sigue el soporte longitudinal, perpendicular a los elementos.



Girar la antena permite buscar una estación en una dirección concreta.



La polarización sigue la orientación de los elementos, no solo la del soporte.



El joven confundía ambas referencias; la maqueta las distingue.

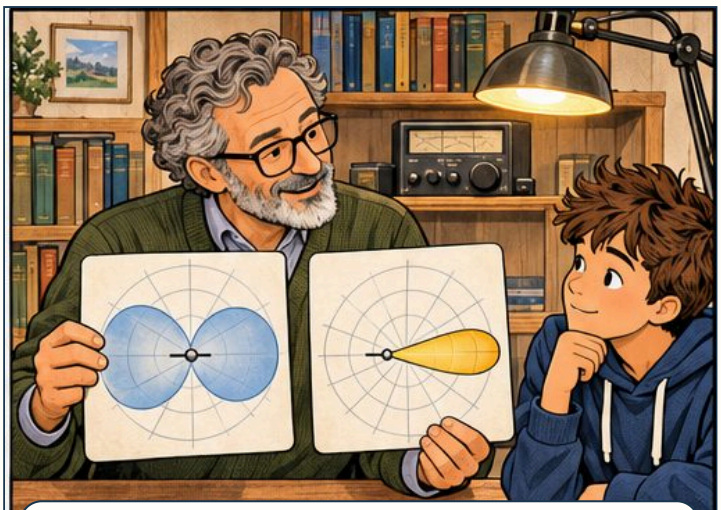


Prepara una flecha para apuntar y otra para la polarización.

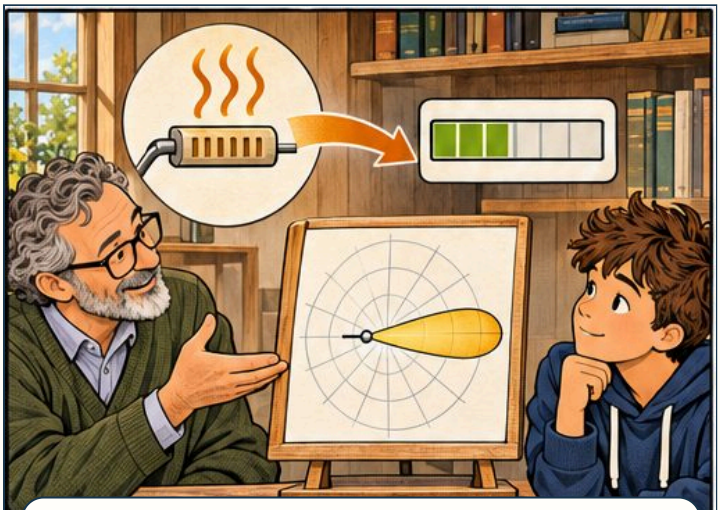
# Ganancia sin crear energía



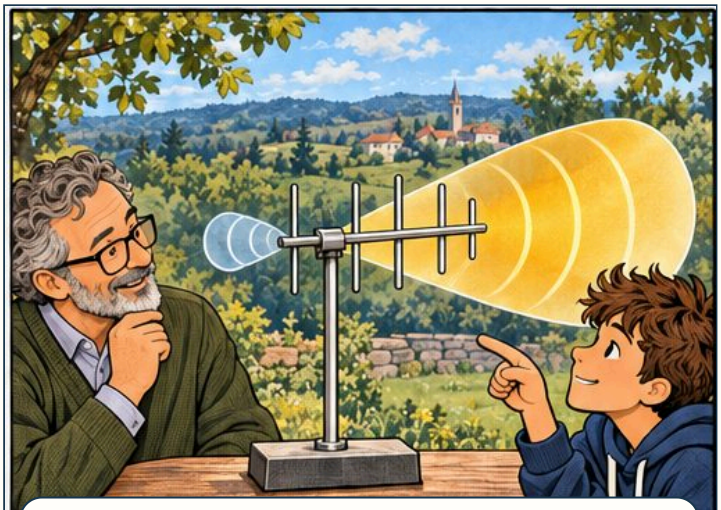
Una antena pasiva no fabrica la potencia de su señal.



La directividad describe cómo favorece determinadas direcciones.



La ganancia también tiene en cuenta las pérdidas internas.



Una ganancia alta en una dirección no ofrece ventaja en todas partes.



En recepción, esa selección puede ayudar hacia una estación concreta.



El joven comprende al fin por qué orientar forma parte del uso.

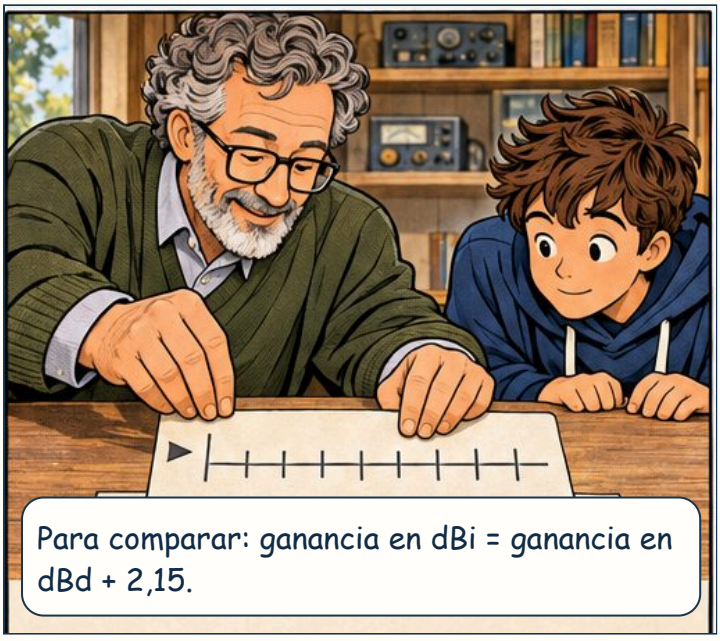
# Dos referencias para una cifra



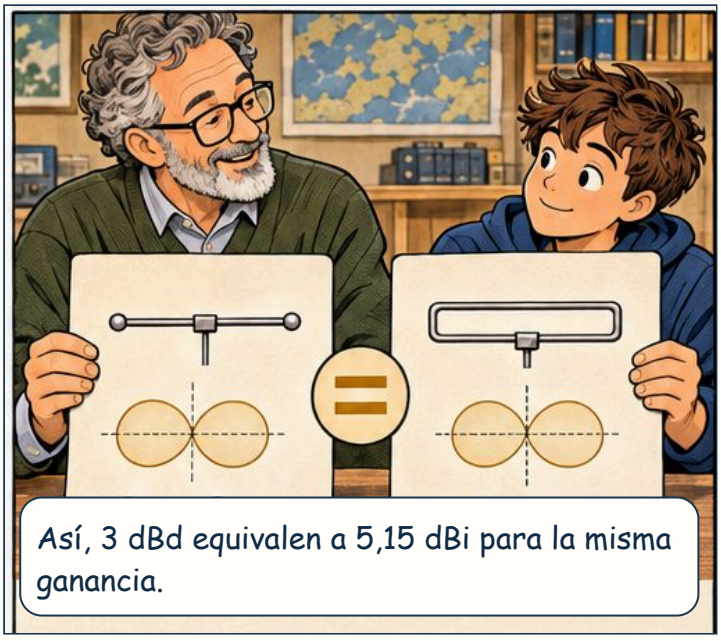
El dBi compara la ganancia con una antena isotrópica ideal.



El dBd utiliza un dipolo ideal de media onda como referencia.



Para comparar: ganancia en dBi = ganancia en dBd + 2,15.



Así, 3 dBd equivalen a 5,15 dBi para la misma ganancia.



También deben precisarse frecuencia, dirección y condiciones.

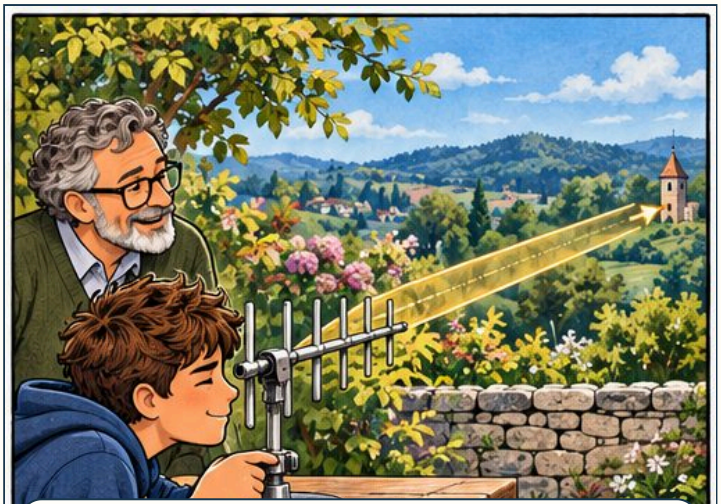


El joven ya no acepta cifras de ganancia sin referencia.

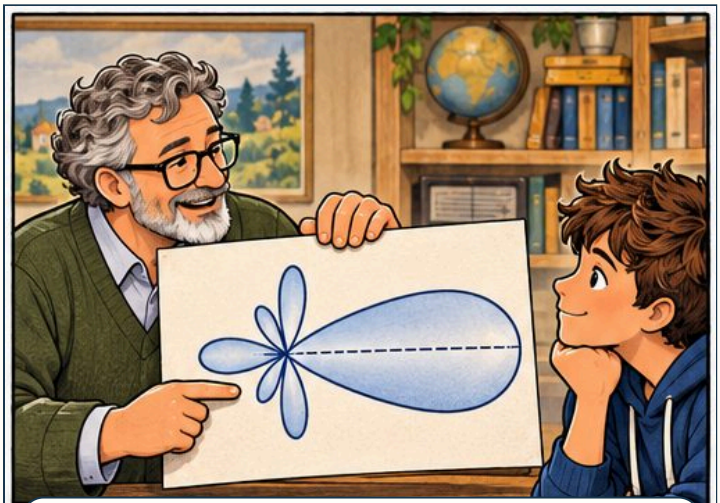
# El haz tiene anchura



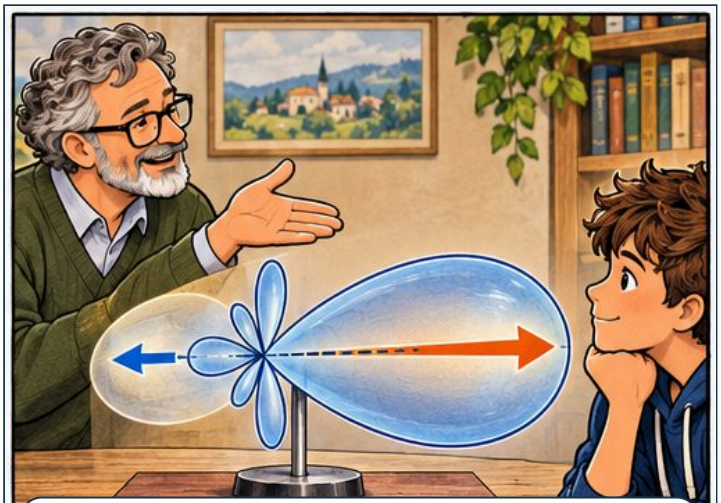
El haz principal abarca un ángulo; no es una línea única.



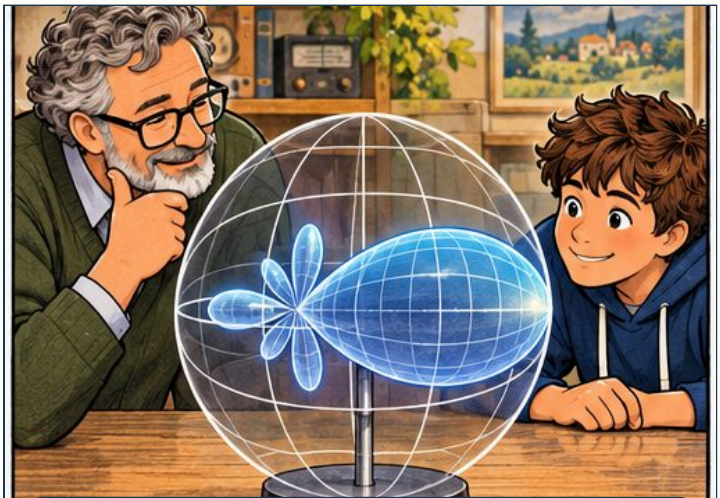
Cuanto más estrecho, más cuidado exige el apuntamiento.



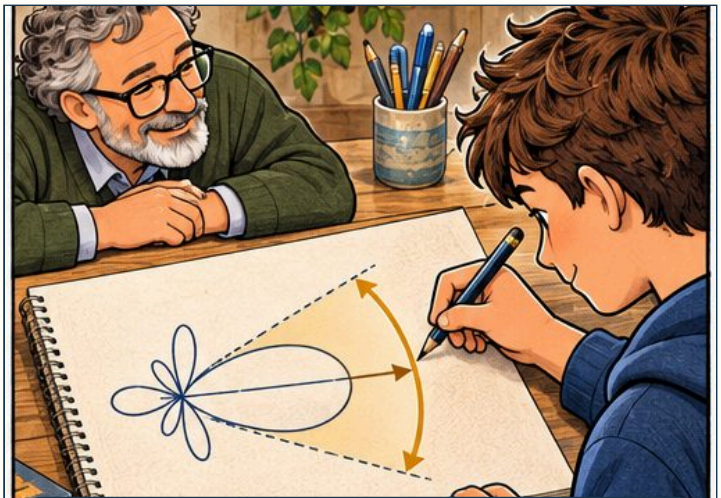
Suelen quedar lóbulos secundarios y recepción posterior.



La relación delante-detrás informa de algo distinto a la ganancia máxima.

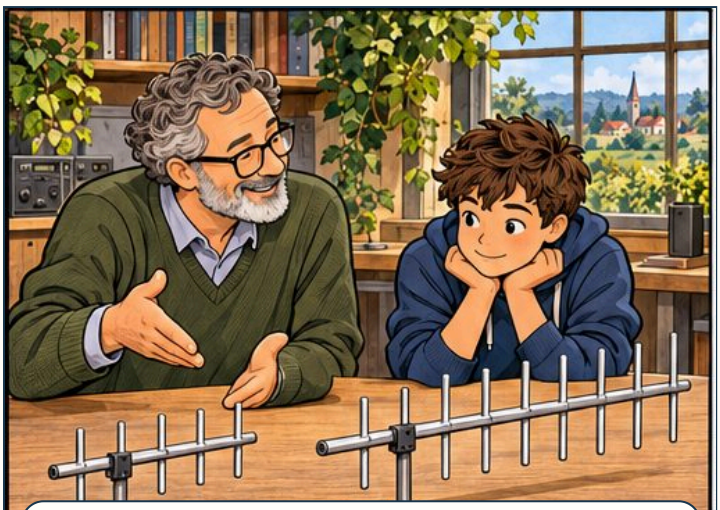


El diagrama completo ayuda a entender esos límites.

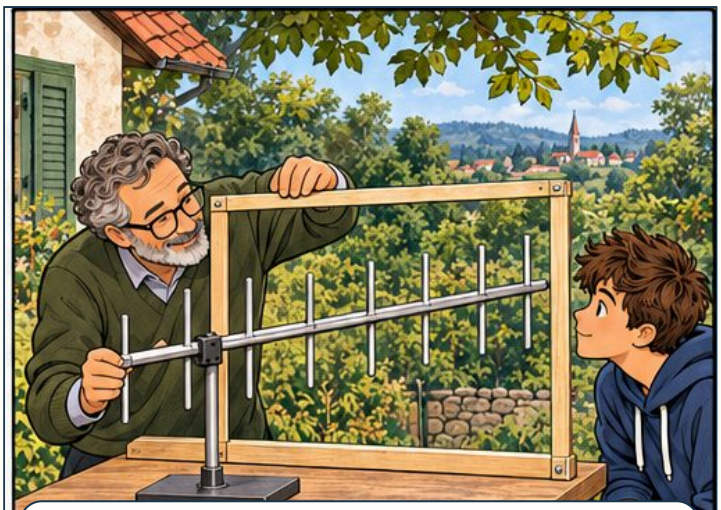


El joven añade un margen alrededor de su flecha de apuntamiento.

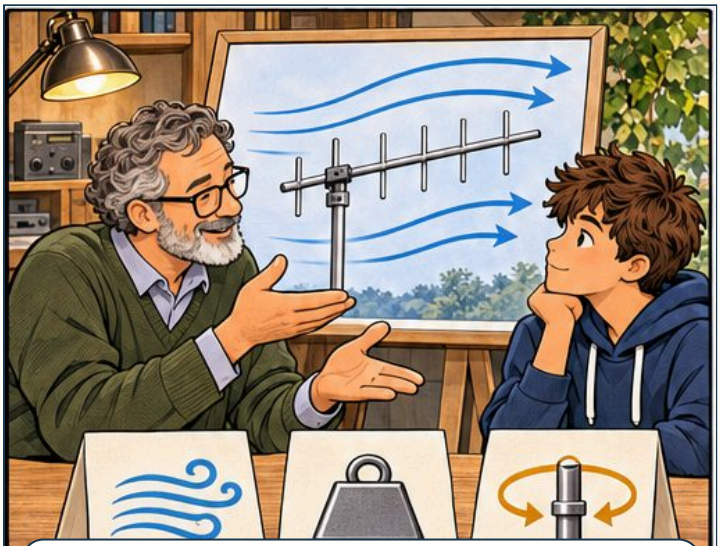
# Más elementos, más exigencias



Una Yagi más larga puede ofrecer más directividad según su diseño.



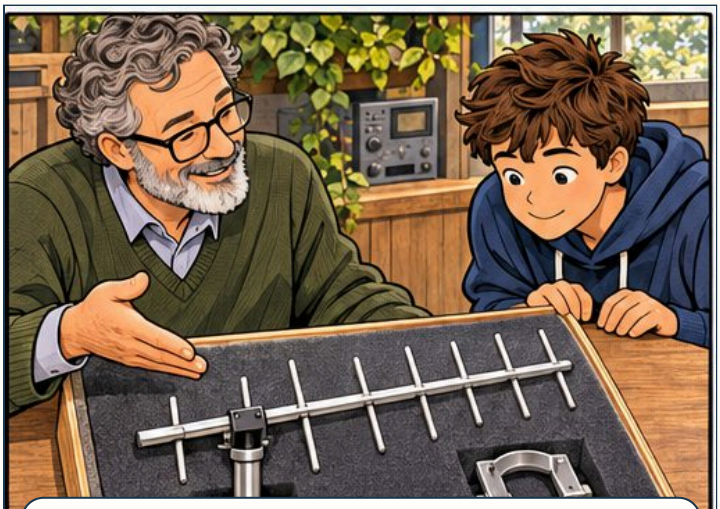
También necesita más espacio y una fijación adecuada.



Viento, masa y giro cuentan en el proyecto.



El número de elementos no basta para comparar dos antenas.



Para el día del club prefieren un modelo manejable y documentado.



El joven elige una demostración que podrá explicar de verdad.

# La logoperiódica cambia de escala



Una logoperiódica de dipolos combina elementos de longitudes progresivas.



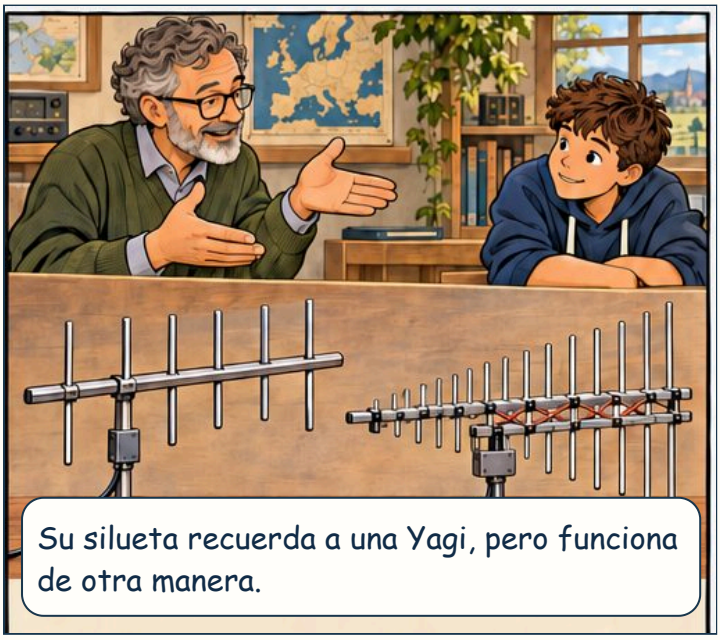
Varios elementos se conectan a un sistema de alimentación organizado.



La zona principalmente activa cambia con la frecuencia.



Así puede cubrir una gama amplia y seguir siendo directiva.



Su silueta recuerda a una Yagi, pero funciona de otra manera.

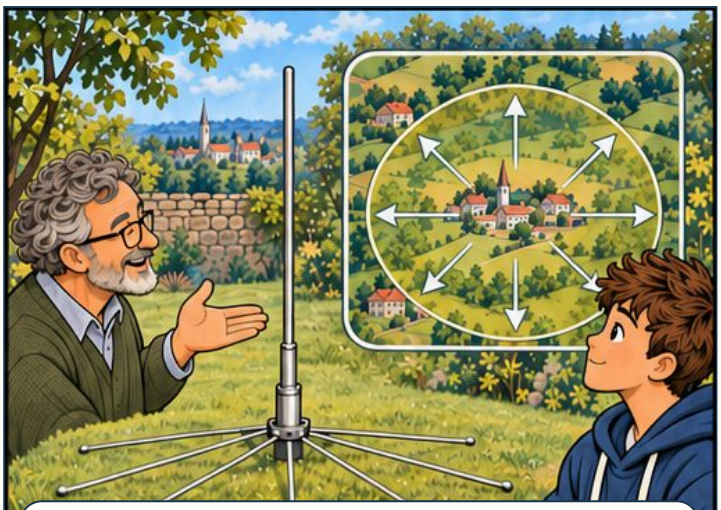


El joven sigue las conexiones antes de clasificar una forma.

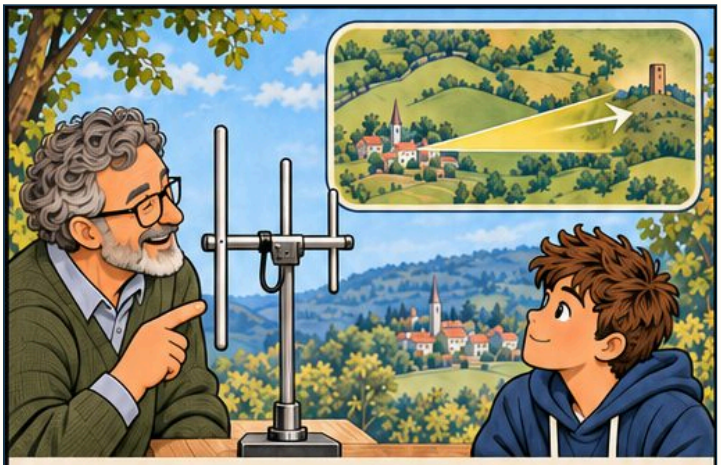
# Tres antenas, tres usos



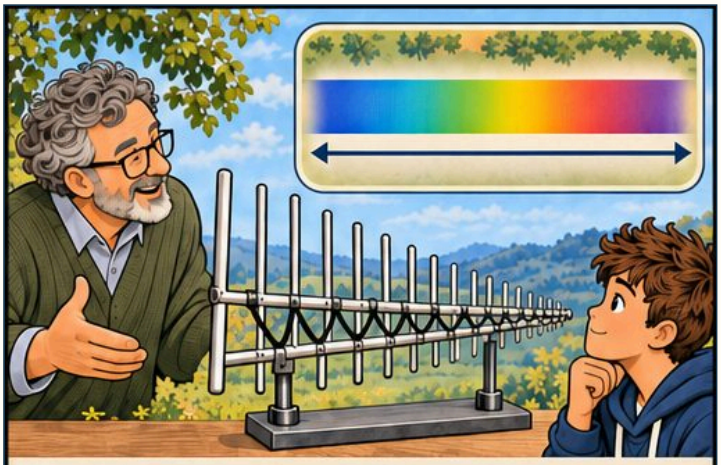
Juntan una vertical, una Yagi y una logoperiódica.



La vertical responde a su necesidad de cobertura alrededor del jardín.



La Yagi mostrará la orientación hacia una dirección.



La logoperiódica ilustra una cobertura más amplia en frecuencia.



Ninguna tarjeta sustituye la lectura de las características reales.

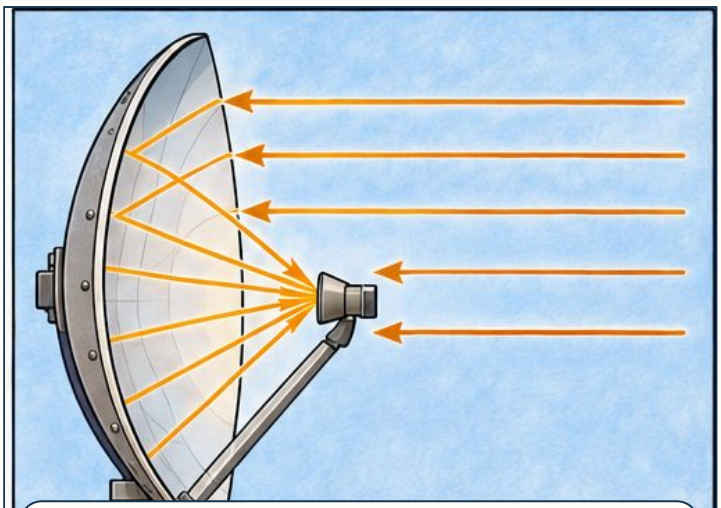


El joven empieza a vincular cada familia con una necesidad.

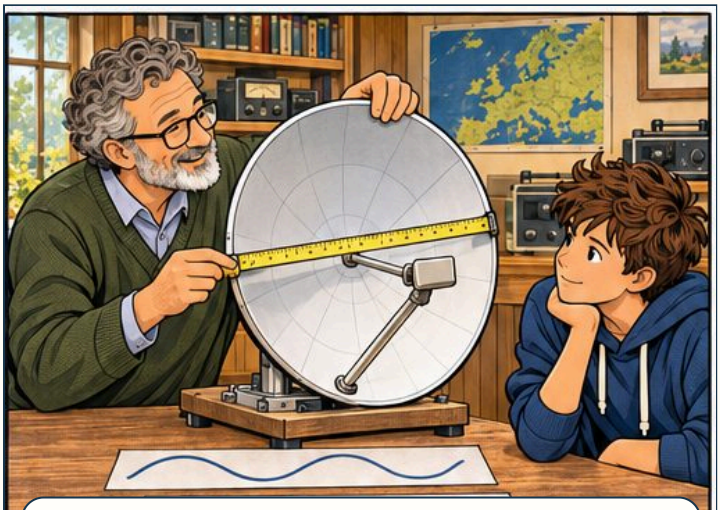
# Una parábola y su foco



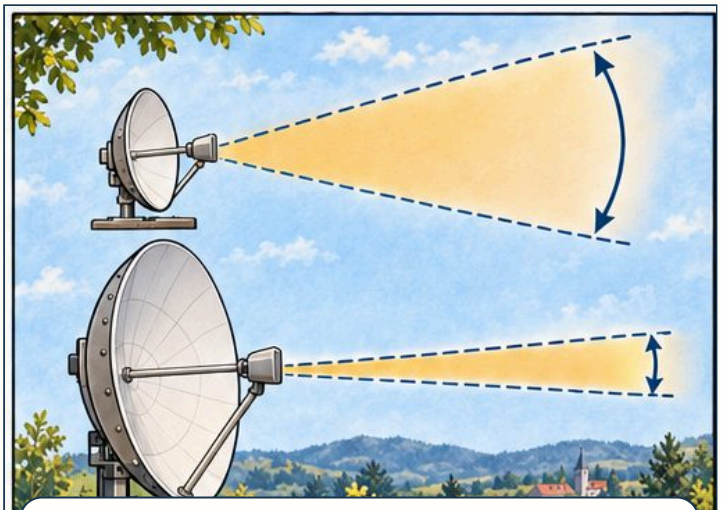
Una antena parabólica une un reflector con una fuente próxima al foco.



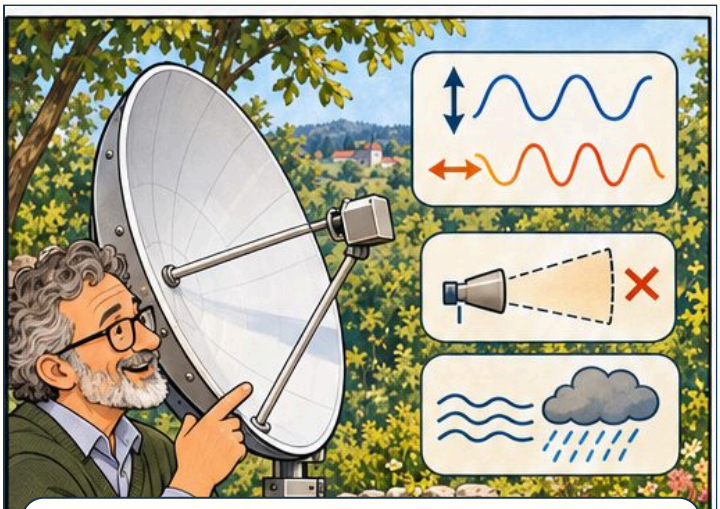
En recepción, el reflector dirige las ondas hacia esa fuente.



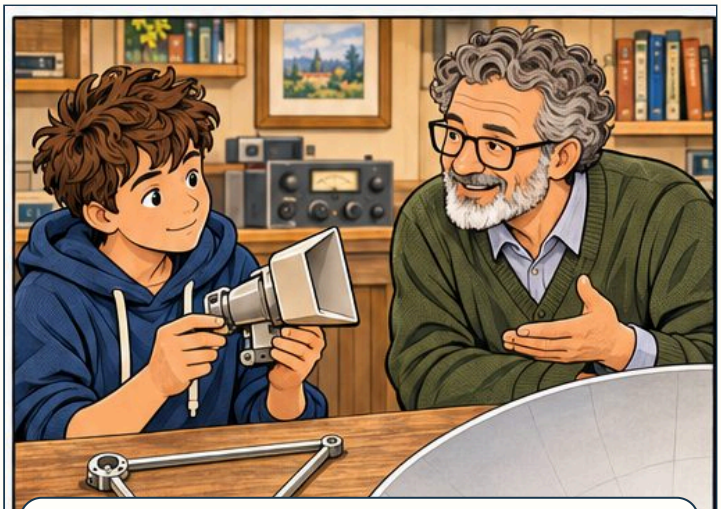
El diámetro respecto a λ influye en la directividad posible.



En microondas, una parábola de tamaño práctico puede ser muy directiva.



Fuente, polarización y pérdidas siguen siendo esenciales.



El joven descubre que el plato solo no es toda la antena.

# Apuntar exige precisión



Una parábola directiva necesita apuntar con precisión en acimut y elevación.



Una desviación puede reducir mucho la señal recibida.



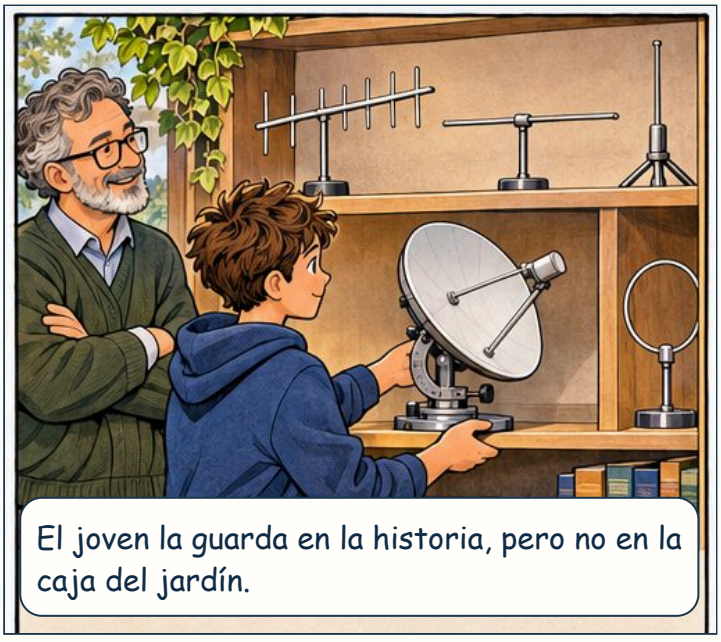
Un satélite móvil también exigiría seguimiento adecuado.



Solo observan una maqueta sobre su soporte estable.



La parábola no corresponde a su escucha local alrededor.



El joven la guarda en la historia, pero no en la caja del jardín.

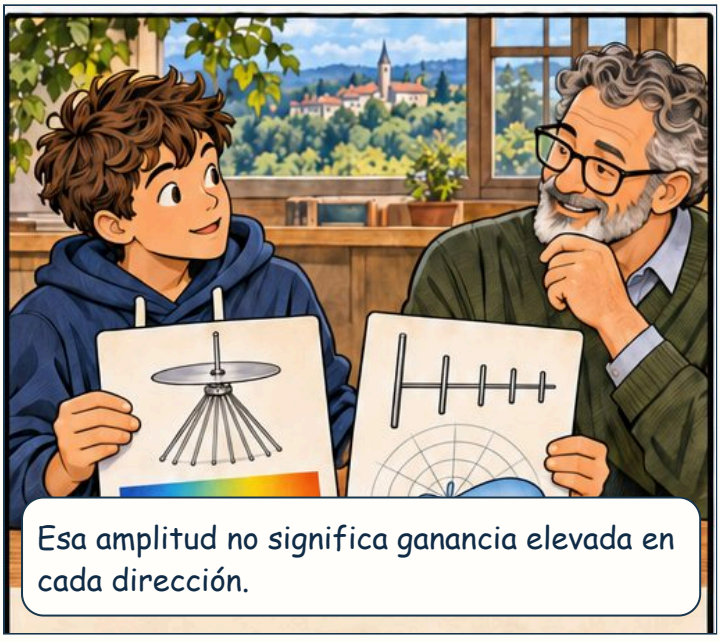
# La discono de banda ancha



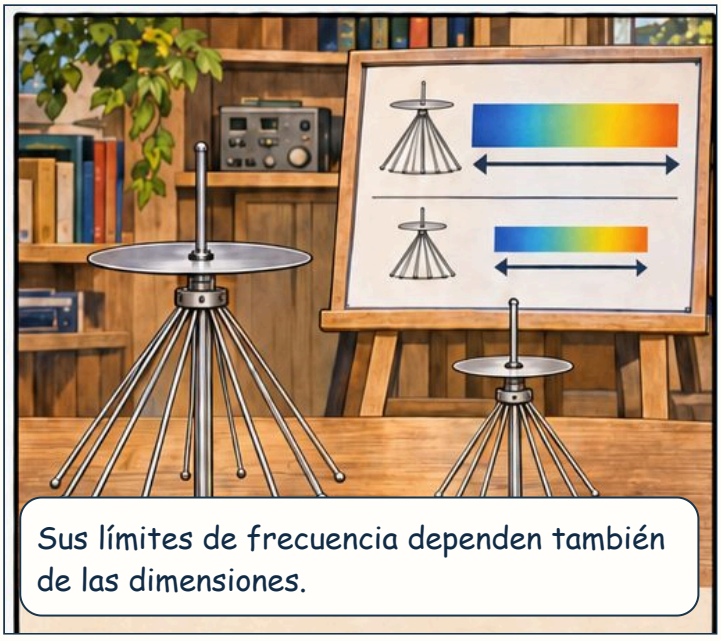
La discono combina un disco y un cono alrededor de una alimentación central.



Suele utilizarse para recibir una gama extensa de frecuencias.



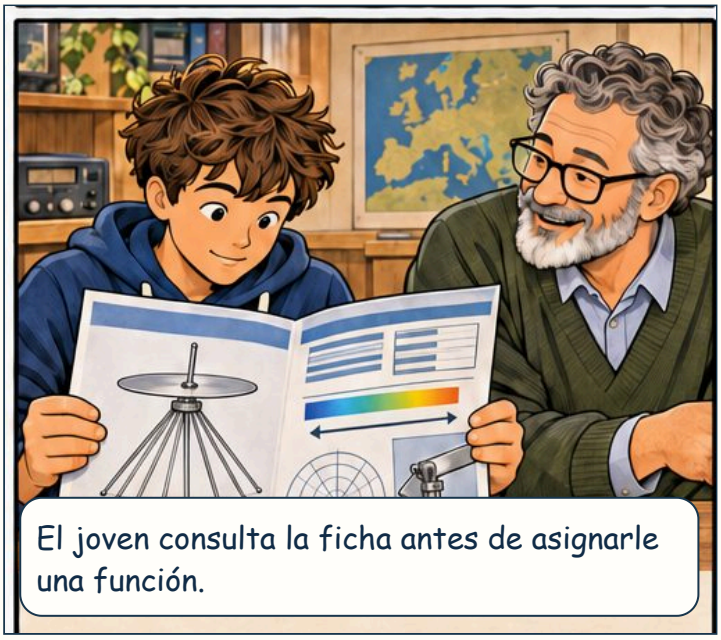
Esa amplitud no significa ganancia elevada en cada dirección.



Sus límites de frecuencia dependen también de las dimensiones.



Una versión receptora no está automáticamente preparada para transmitir.

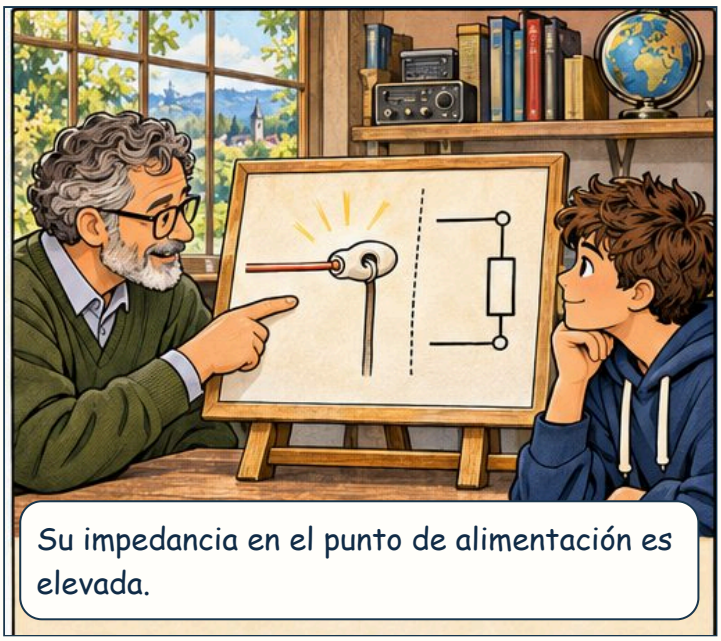


El joven consulta la ficha antes de asignarle una función.

# El hilo alimentado por un extremo



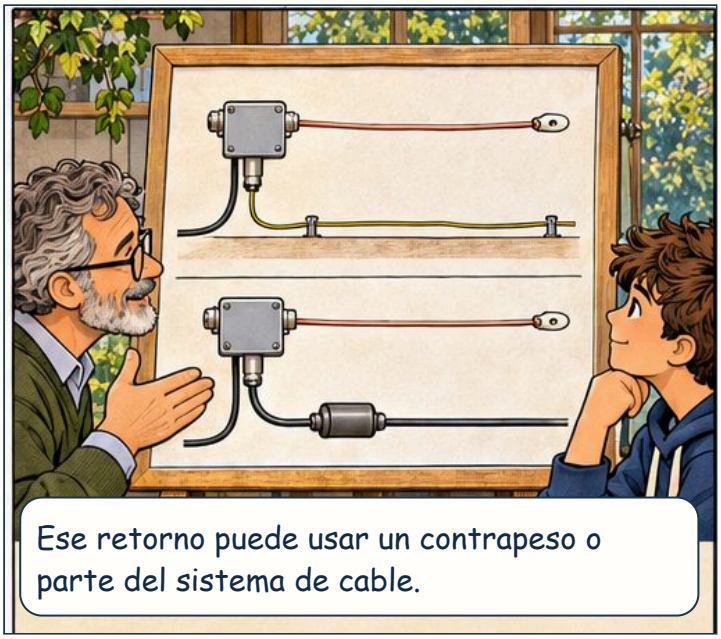
Una media onda alimentada en un extremo, EFHW, facilita ciertos montajes de hilo.



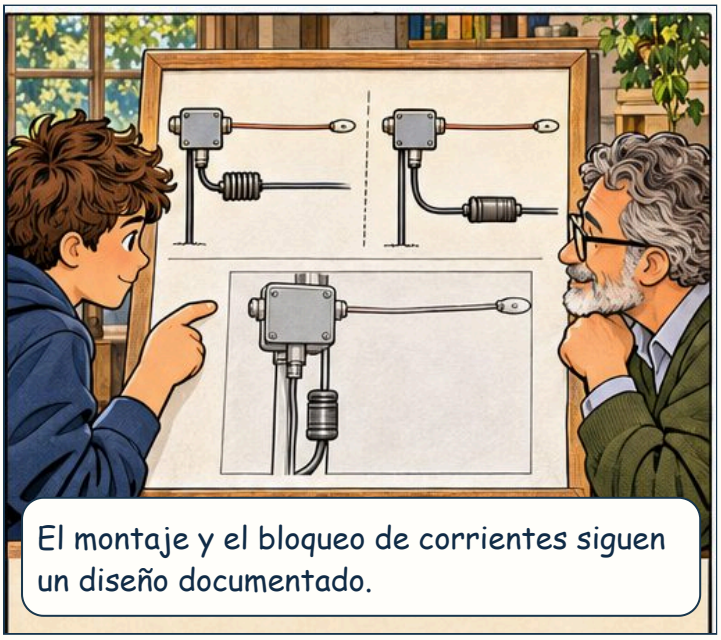
Su impedancia en el punto de alimentación es elevada.



Necesita un transformador adecuado y un camino de retorno de corriente.



Ese retorno puede usar un contrapeso o parte del sistema de cable.



El montaje y el bloqueo de corrientes siguen un diseño documentado.

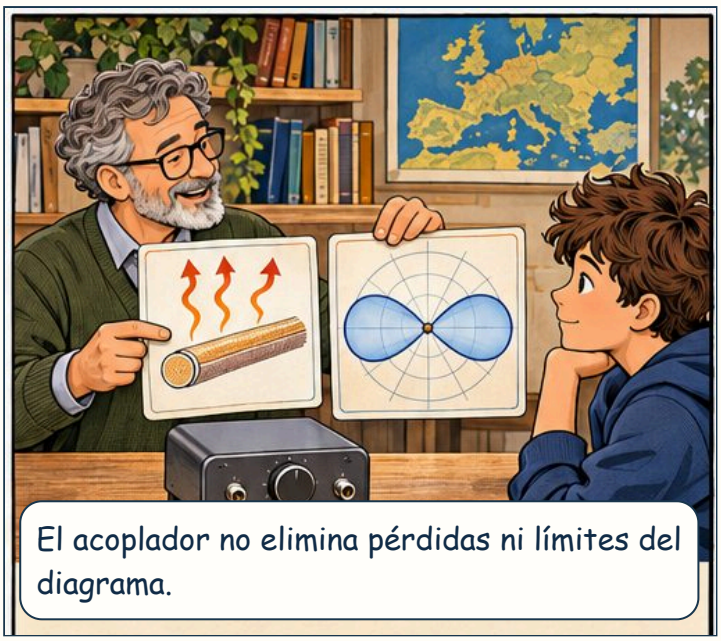


El joven abandona la idea de un hilo que funcione completamente solo.

# Un hilo cualquiera no lo hace todo



Un hilo de longitud arbitraria puede necesitar adaptación en las bandas deseadas.



El acoplador no elimina pérdidas ni límites del diagrama.



El cable y el retorno de corriente forman parte del sistema completo.



En varias bandas, los lóbulos pueden desplazarse y multiplicarse.



La facilidad de transporte sigue siendo una ventaja, con compromisos.

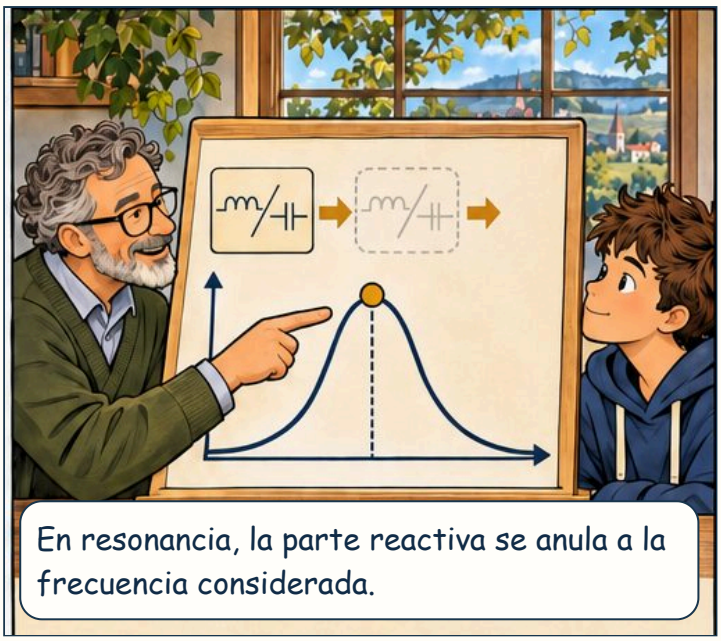


El joven prepara ahora elecciones en vez de un catálogo de formas.

# Resonar no significa adaptar



La impedancia contiene una parte resistiva y otra reactiva.



En resonancia, la parte reactiva se anula a la frecuencia considerada.



La parte resistiva no tiene por qué valer 50 Ω.



Una antena resonante puede seguir mal adaptada a una línea de 50 Ω.

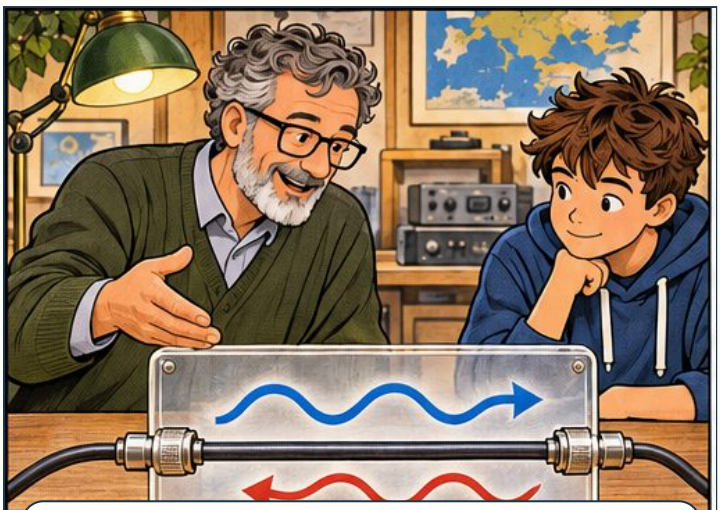


Forma, alimentación y entorno influyen en esa impedancia.

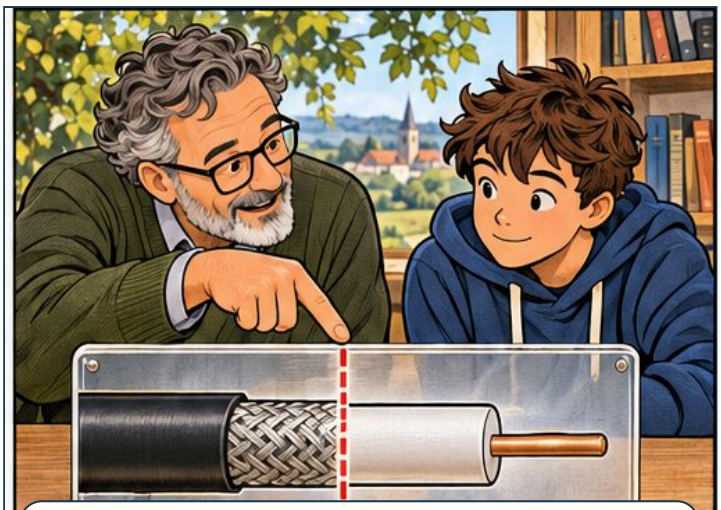


El joven separa dos preguntas que creía idénticas.

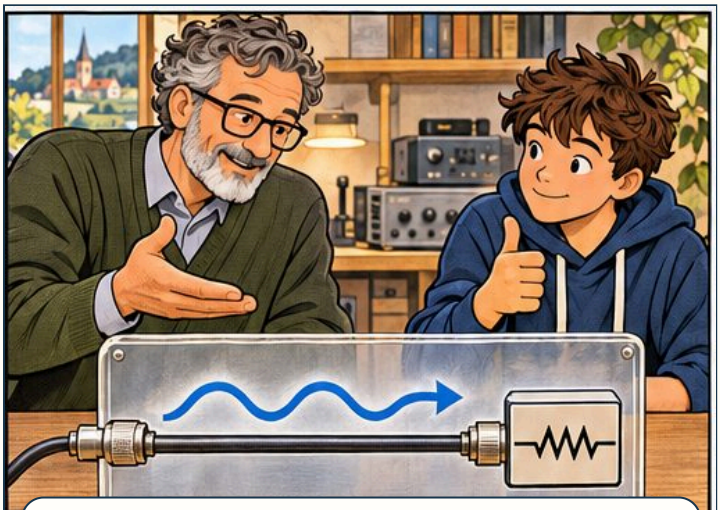
# Lo que cuenta la ROE



La ROE describe ondas estacionarias asociadas a una reflexión en la línea.



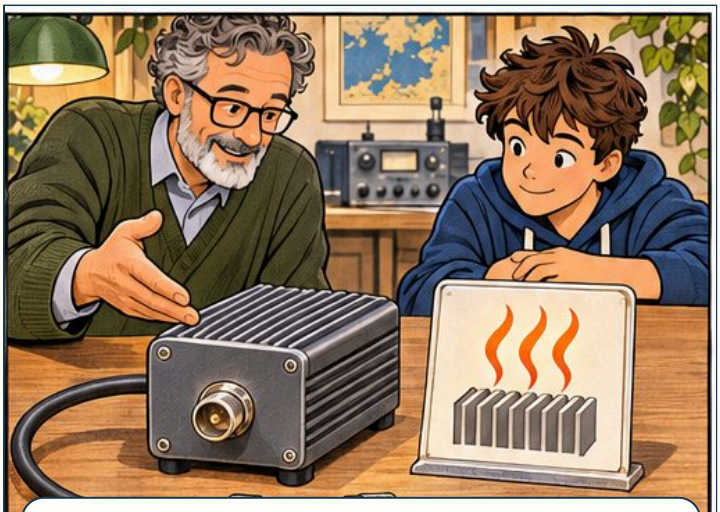
Depende de la adaptación en el punto de medida y de la frecuencia elegida.



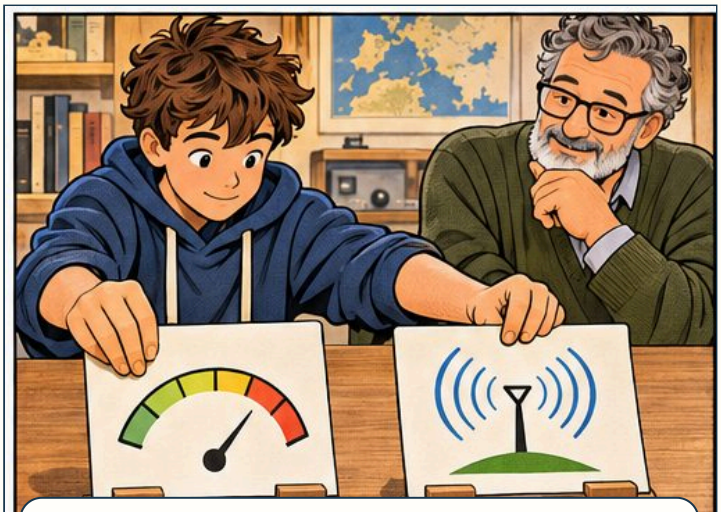
Una ROE de 1:1 indica ausencia de reflexión en este modelo.



No demuestra que toda la energía se convierta en onda radiada.



Una carga ficticia adaptada disipa la energía sobre todo como calor.



El joven ya no confunde ROE baja con buena antena.

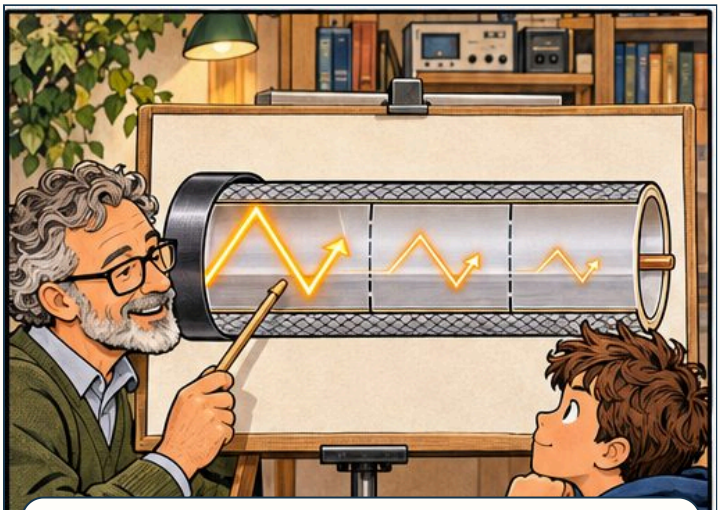
# Las pérdidas también están en el cable



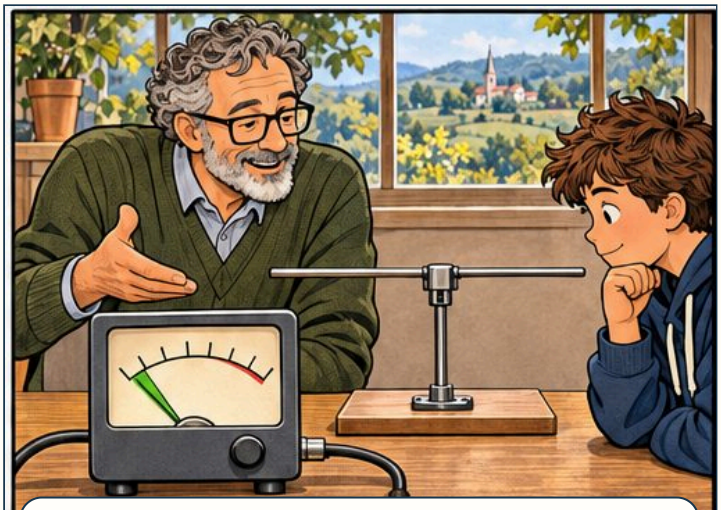
Un cable real atenúa la señal entre antena y receptor.



Las pérdidas dependen de longitud, tipo y frecuencia, entre otros factores.



También pueden ocultar parte de la reflexión vista desde la estación.



Una ROE más bonita tras un cable largo no demuestra una mejora.



Los conectores deteriorados pueden complicar aún más el balance.



El joven inspecciona los cables desconectados antes de la prueba.

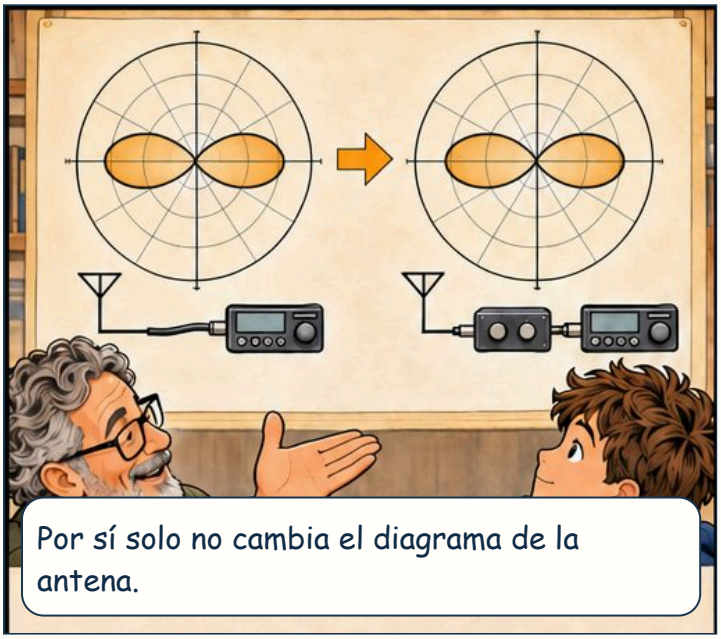
# El acoplador tiene un papel preciso



Un acoplador transforma la impedancia vista en un punto del sistema.



Puede hacer que el equipo vea una carga mejor adaptada.



Por sí solo no cambia el diagrama de la antena.



Las pérdidas del cable y del acoplador permanecen.

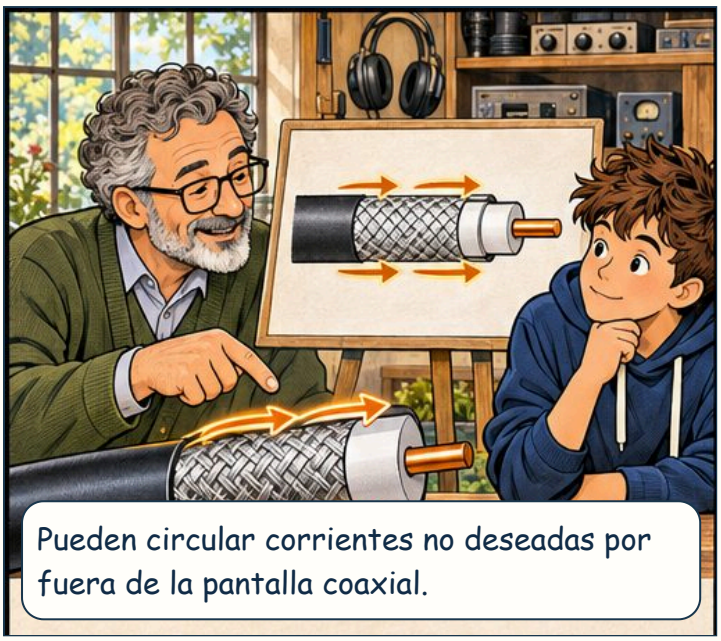


Hay que precisar su ubicación y las impedancias previstas.

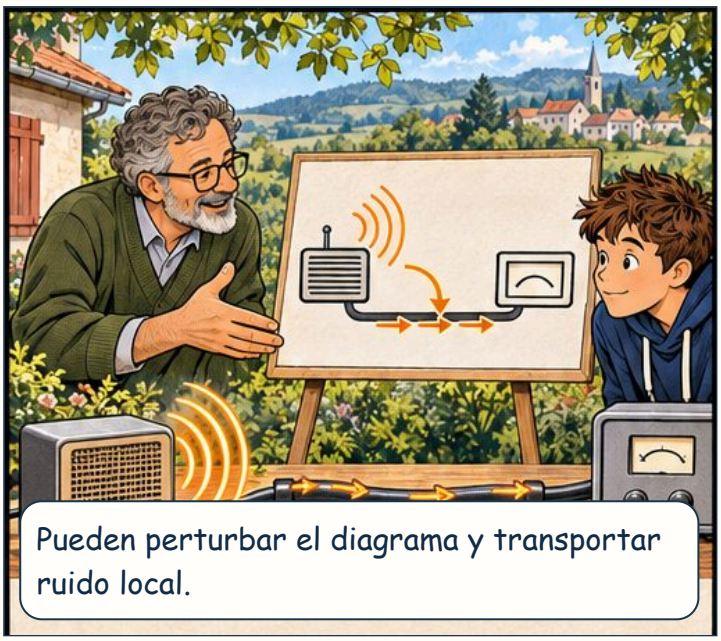


El joven lo dibuja en su lugar real, entre los elementos correctos.

# Una corriente toma un desvío



Pueden circular corrientes no deseadas por fuera de la pantalla coaxial.



Pueden perturbar el diagrama y transportar ruido local.



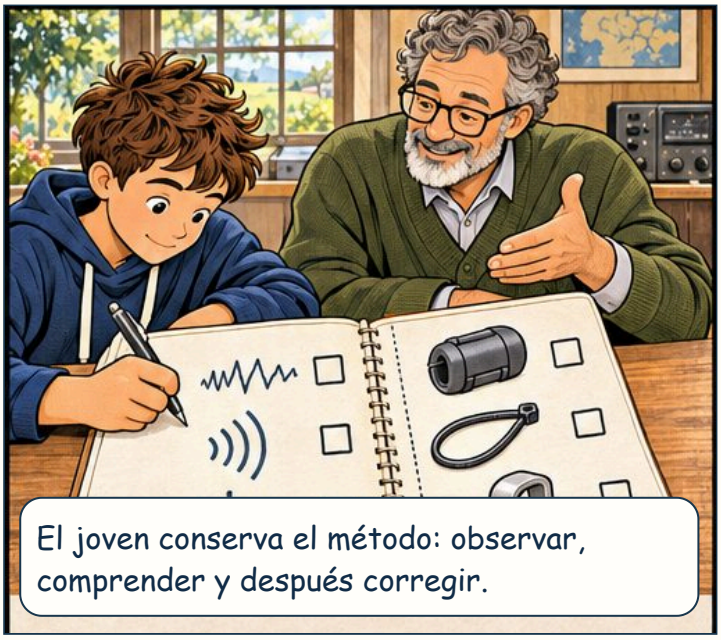
Un bloqueo adecuado puede limitar esas corrientes de modo común.



Su eficacia depende del diseño, la frecuencia y la ubicación.



No es un remedio universal contra la mala recepción.



El joven conserva el método: observar, comprender y después corregir.

# El analizador hace otra pregunta



Un analizador vectorial puede medir la reflexión en la entrada de la antena.



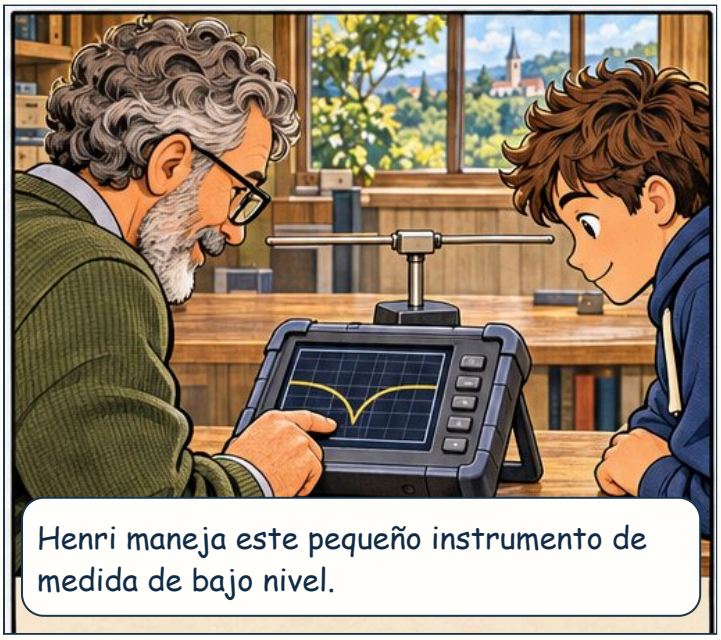
Antes de la prueba definen banda y plano de referencia.



El manual guía la calibración con los patrones previstos.



Ningún transmisor ni amplificador activo debe seguir conectado a su entrada.



Henri maneja este pequeño instrumento de medida de bajo nivel.



El joven prepara el cuaderno sin atribuir resultados antes de medir.

# Medir sin prometer eficiencia



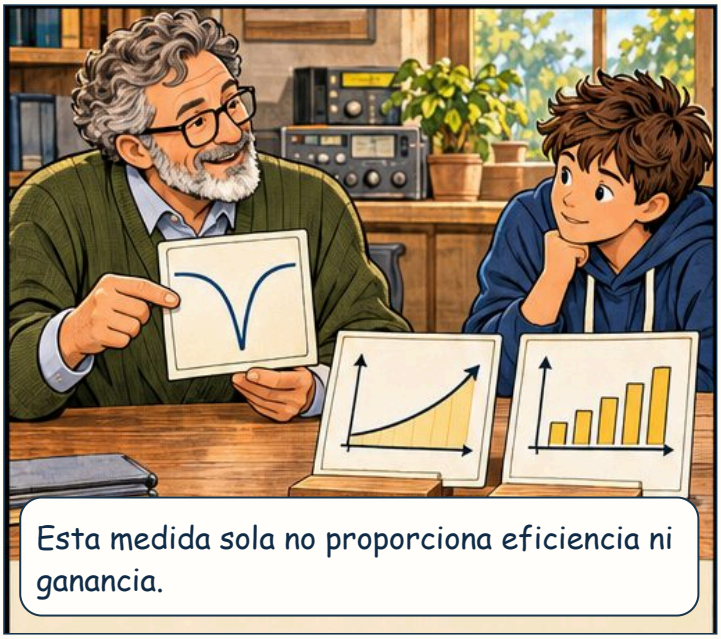
La curva de reflexión puede ayudar a localizar una zona de adaptación.



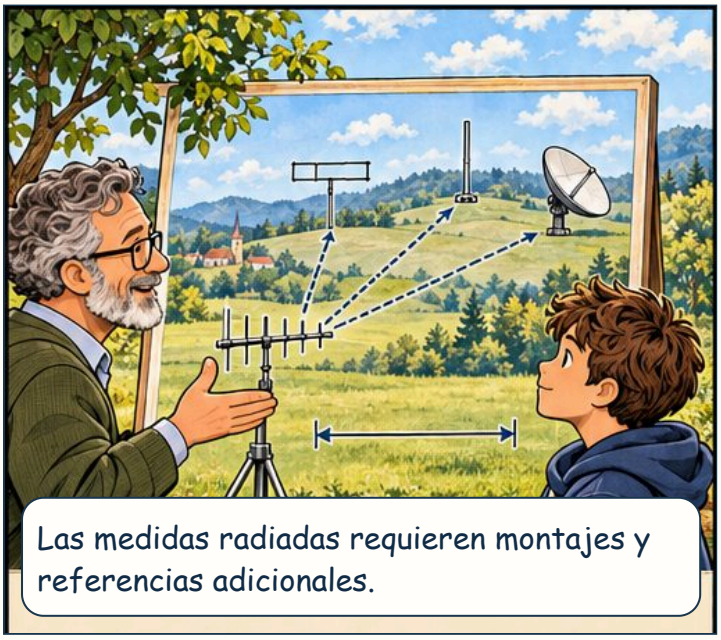
También puede cambiar al acercar la antena a un objeto.



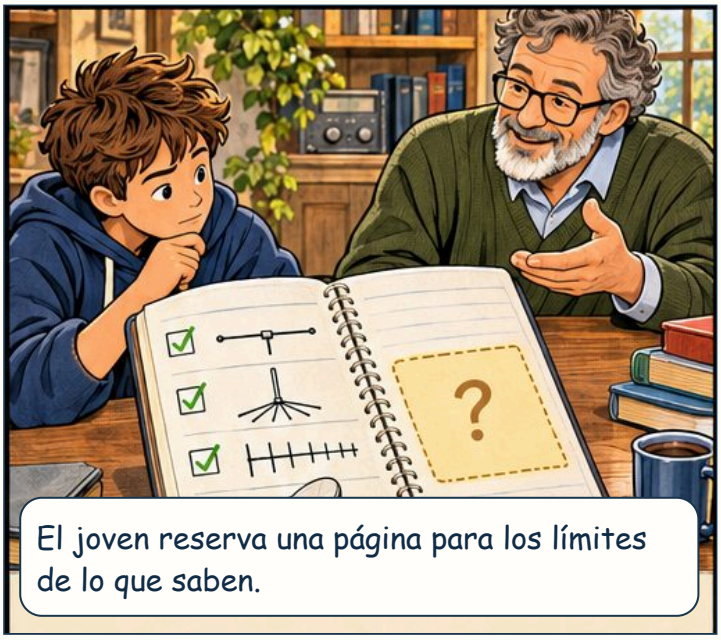
Entonces anotarían frecuencia, cable y posición de antena.



Esta medida sola no proporciona eficiencia ni ganancia.



Las medidas radiadas requieren montajes y referencias adicionales.

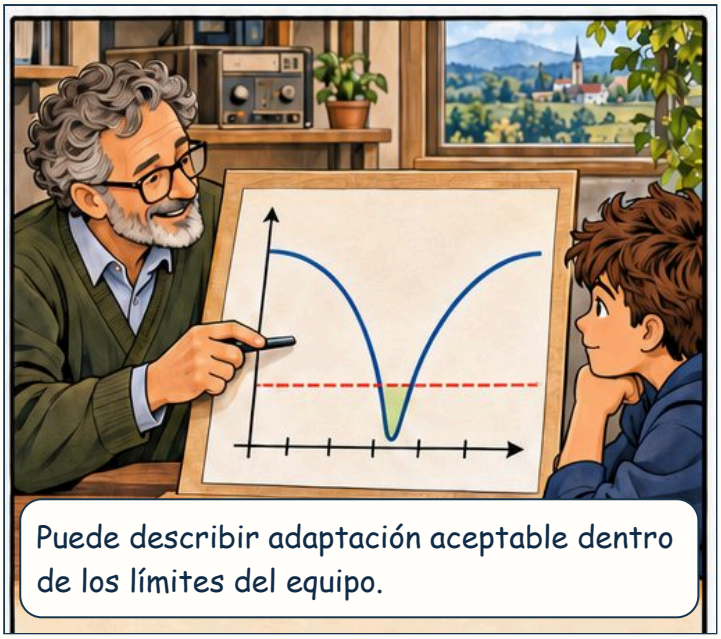


El joven reserva una página para los límites de lo que saben.

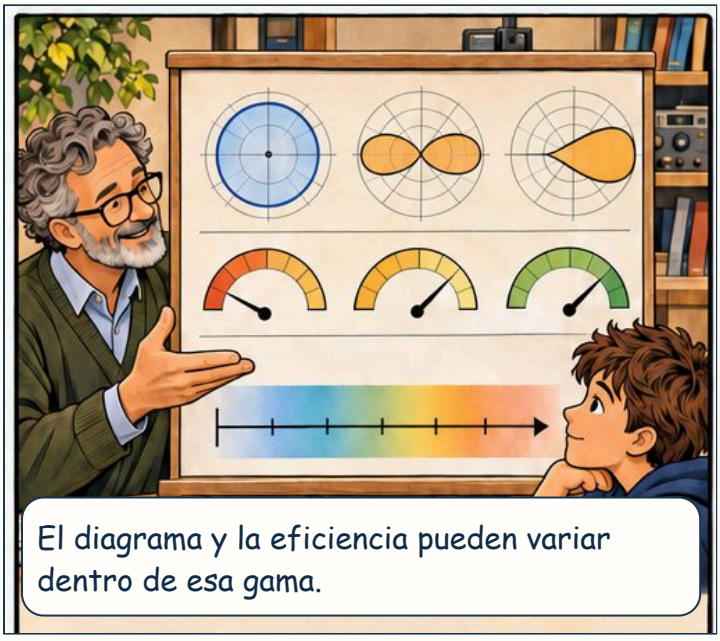
# ¿Ancho de banda con qué criterio?



El ancho de banda siempre debe especificar el criterio utilizado.



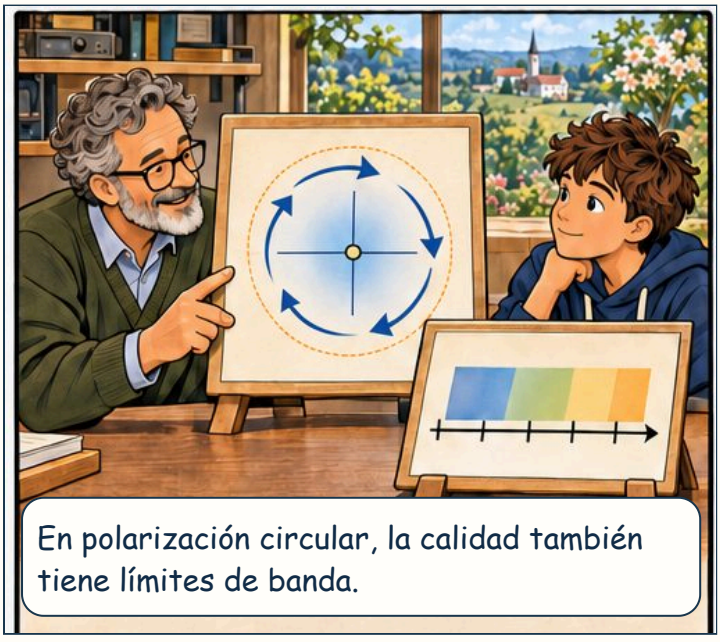
Puede describir adaptación aceptable dentro de los límites del equipo.



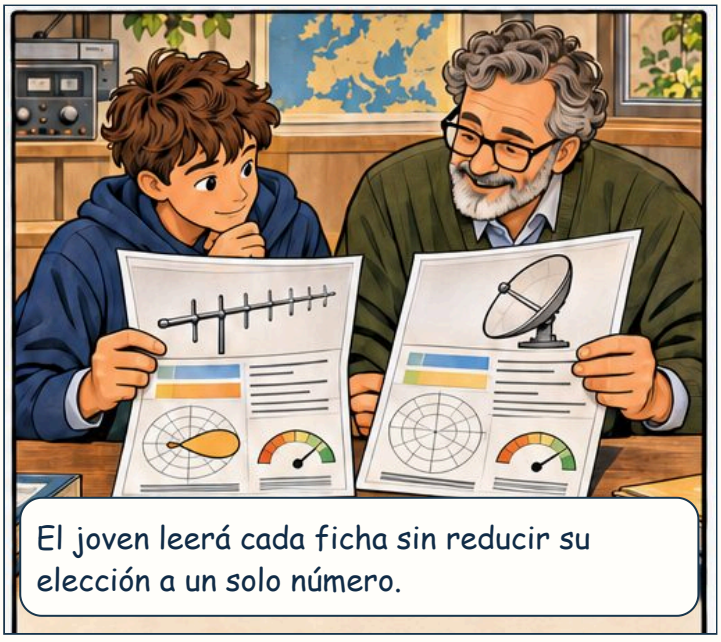
El diagrama y la eficiencia pueden variar dentro de esa gama.



Una antena sintonizada en una frecuencia no cubre todas las próximas.



En polarización circular, la calidad también tiene límites de banda.



El joven leerá cada ficha sin reducir su elección a un solo número.

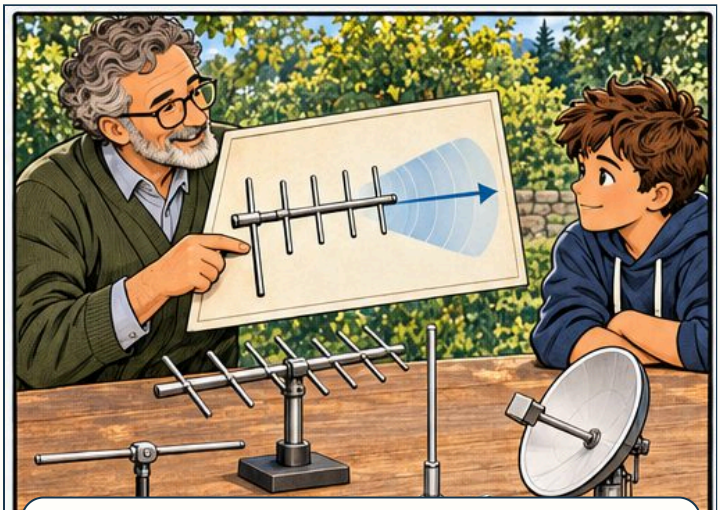
# El jardín fija los requisitos



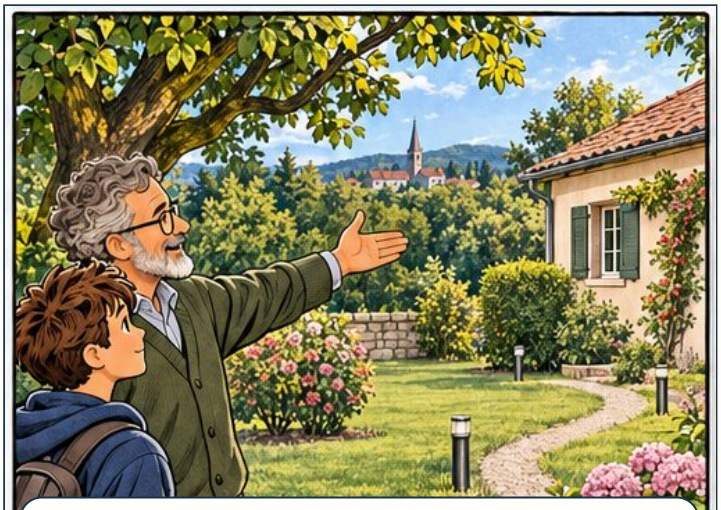
Regresan al jardín con sus dos objetivos de recepción.



La antena de acogida debe cubrir las direcciones locales útiles.



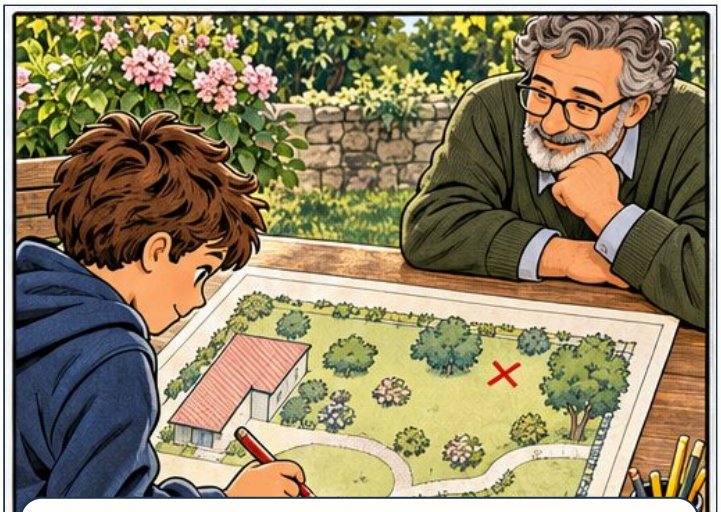
La segunda debe permitir demostrar el apuntamiento.



Espacio, obstáculos y pasos limitan los soportes.



El mentor comprueba el permiso de uso del lugar y sus reglas.



El joven marca dos ubicaciones provisionales en el plano.

# La seguridad forma parte de elegir



Descartan cualquier ubicación cercana a líneas eléctricas.



Incluso al caer, los elementos no deben poder alcanzarlas.



Soportes y fijaciones deben resistir las condiciones previstas.



El tiempo puede obligar a aplazar o detener la actividad.

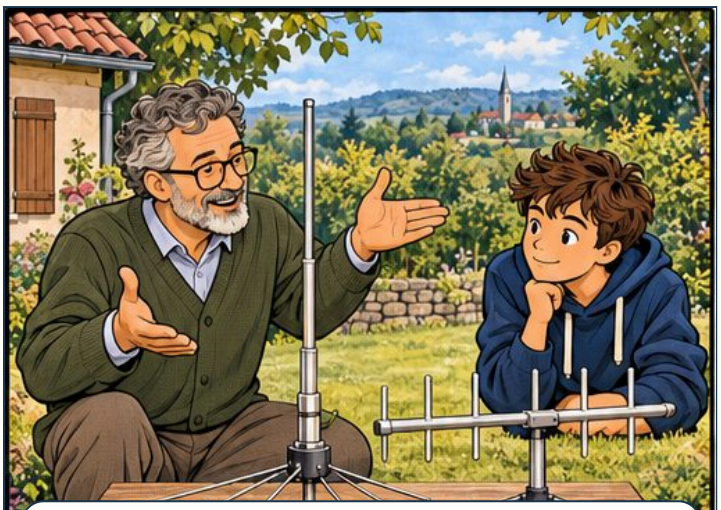


Con tormenta, hay que refugiarse y no manipular antenas.

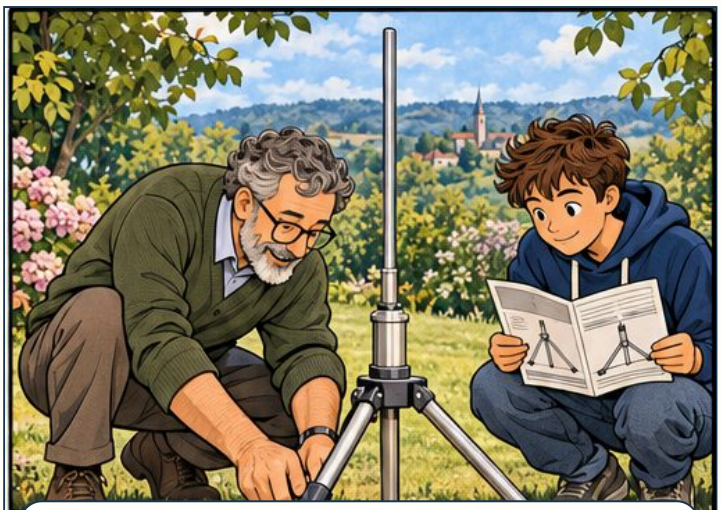


El joven acepta que una buena decisión a veces sea renunciar.

# Preparar desde el suelo



Su demostración usa material ligero ya preparado para recepción.



El mentor comprueba el soporte bajo siguiendo su manual.



El joven ordena las fichas y tiende cables fuera de los pasos.



Nadie trepa ni lanza hilos a un árbol.

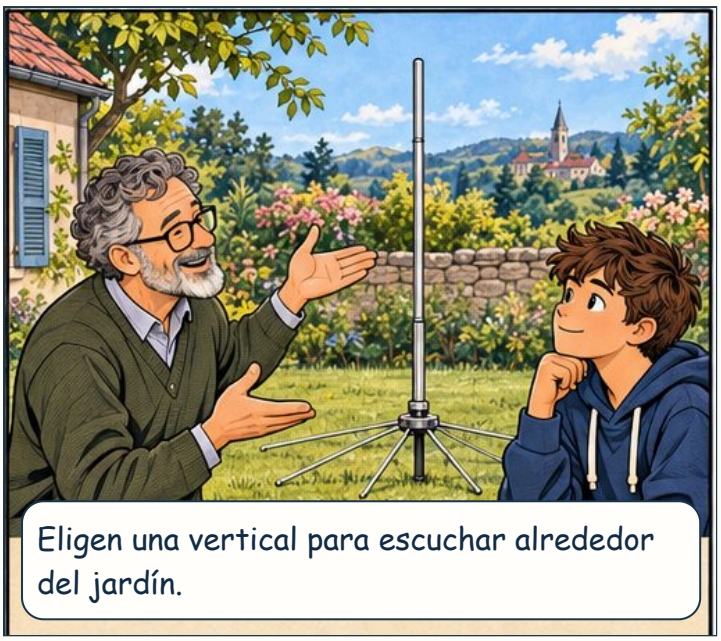


Solo cambian conexiones con los equipos apagados.



El montaje avanza porque cada uno conoce su función.

# Dos candidatas, dos funciones



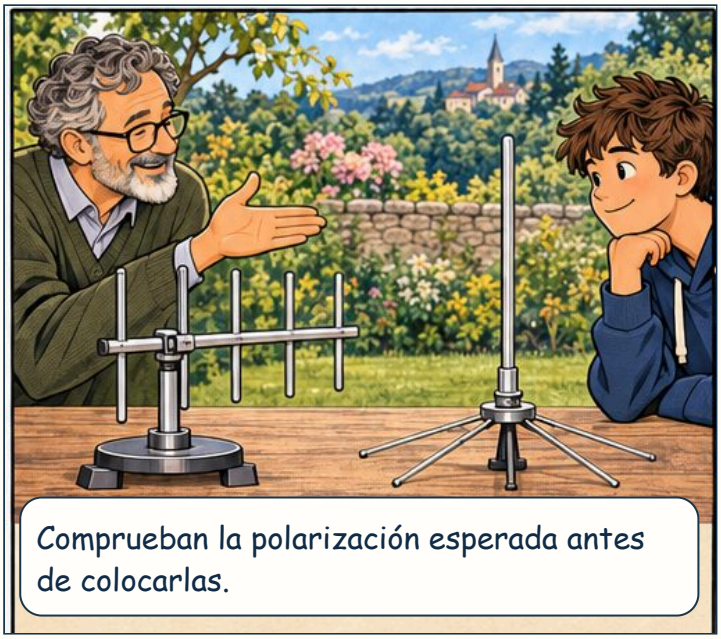
Eligen una vertical para escuchar alrededor del jardín.



Una pequeña Yagi servirá para comparar orientaciones.



Ambas están previstas para la banda estudiada y la recepción.



Comprueban la polarización esperada antes de colocarlas.



Su elección sigue la necesidad sin declarar una familia superior a todas.



El joven ya puede explicar por qué está allí cada antena.

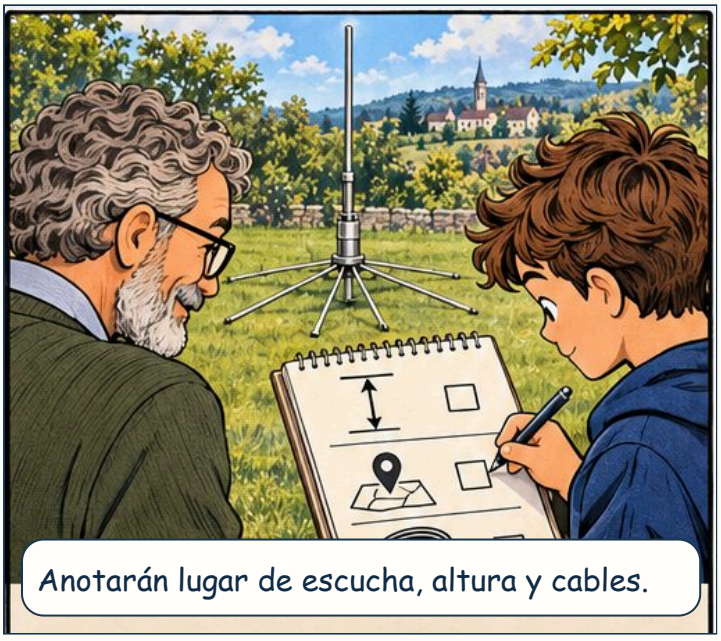
# Comparar sin cambiarlo todo



Para comparar mantendrán el mismo receptor y los mismos ajustes.



Elegirán la misma señal, lo más cerca posible en el tiempo.



Anotarán lugar de escucha, altura y cables.



Una sola modificación cada vez facilita la interpretación.

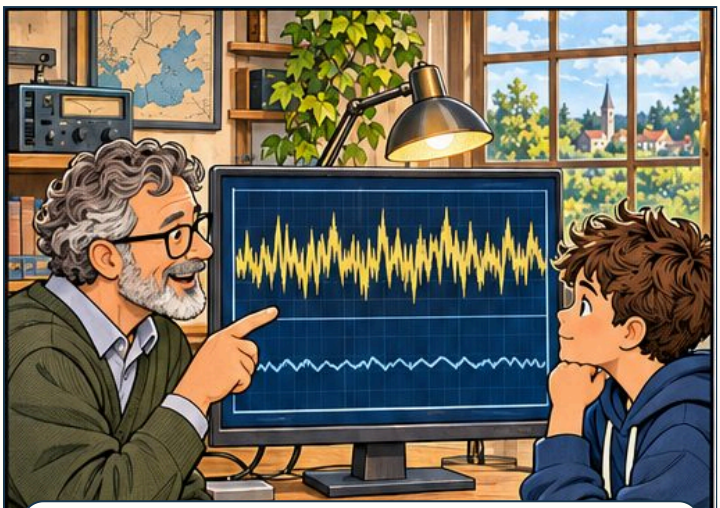


La propagación varía; una diferencia aislada exige prudencia.



El joven prepara varias pasadas en vez de un solo juicio.

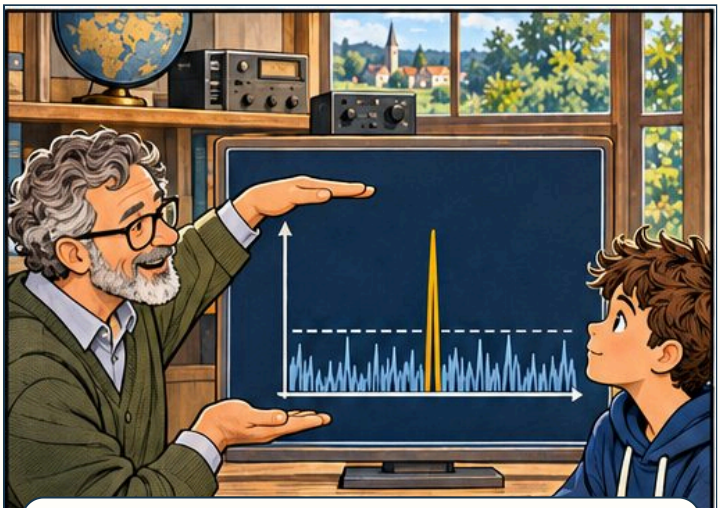
# Señal y ruido por separado



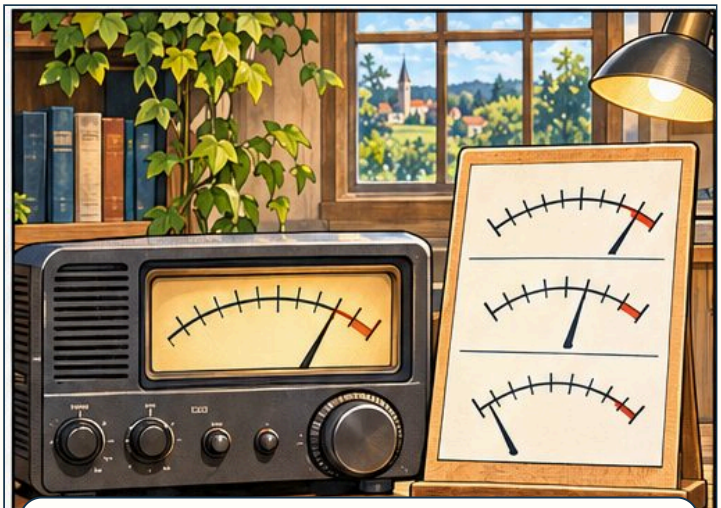
Una señal más fuerte puede llegar con más ruido.



Anotarán el nivel observado y la claridad de comprensión.



La relación señal-ruido aporta otra mirada a la escucha.



Un indicador del receptor no es necesariamente un instrumento calibrado.



Conservarán, por tanto, observaciones con sus condiciones.



El joven escucha primero sin buscar que gane su elección.

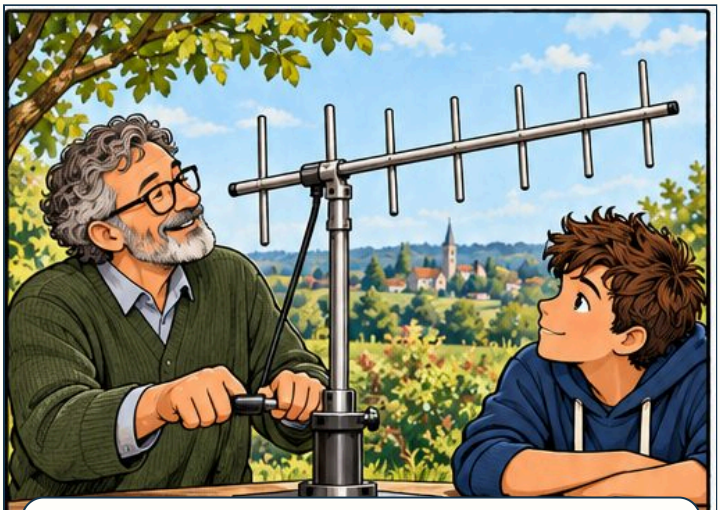
# Una orientación a prueba



En su prueba narrada siguen una conversación local en el receptor.



Henri apaga el aparato antes de cambiar la conexión de antena.



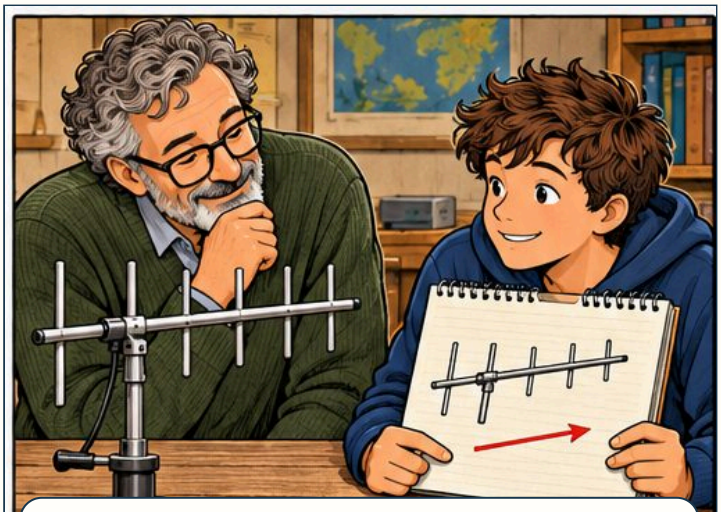
Después la Yagi gira sobre su soporte sin tocar los elementos.



Lucas nota que la comprensión varía según la orientación.



Anotan dirección y condiciones sin inventar un valor de ganancia.



La flecha del cuaderno se convierte al fin en una acción comprendida.

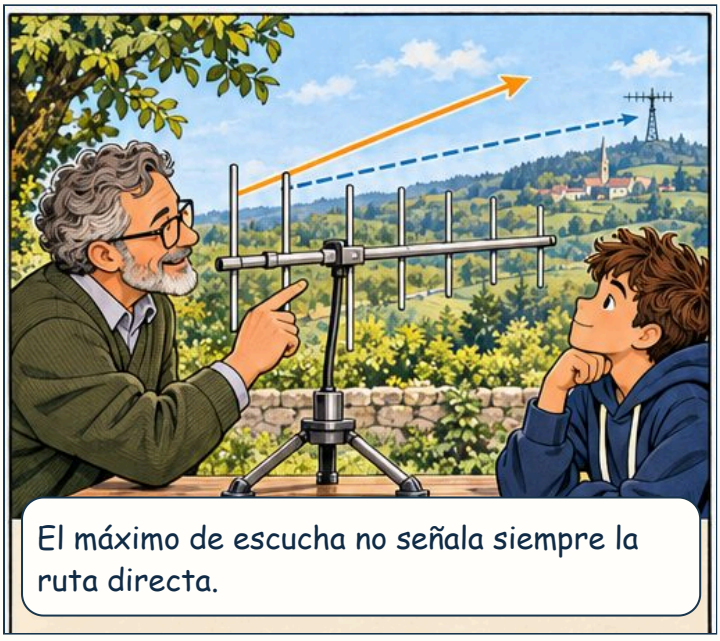
# Un obstáculo obliga a pensar



En una dirección, el edificio queda entre jardín y estación escuchada.



La señal también puede llegar por reflexiones u otros trayectos.



El máximo de escucha no señala siempre la ruta directa.



Repiten la observación en vez de concluir demasiado pronto.

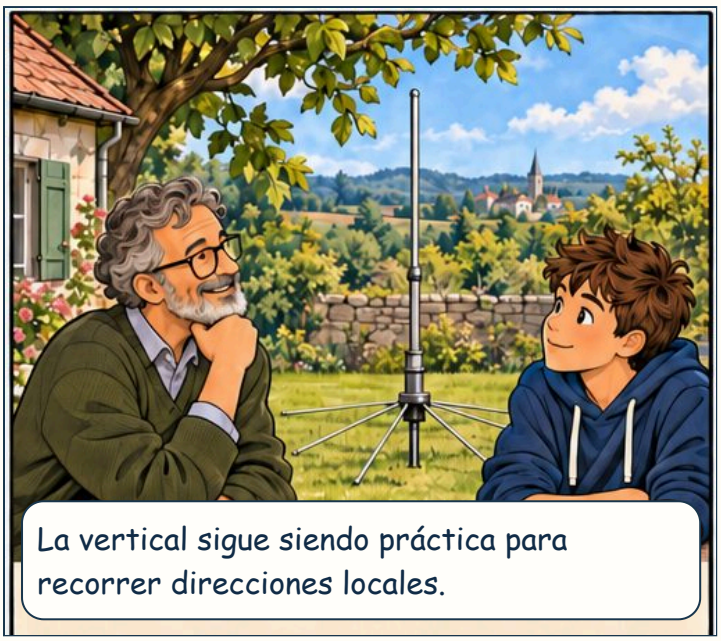


El joven compara el plano del jardín con sus notas.



La antena sola no explica todo el enlace.

# El balance no es un podio



La vertical sigue siendo práctica para recorrer direcciones locales.



La Yagi muestra la importancia del apuntamiento en su demostración.



Ninguna observación garantiza el mismo resultado mañana o en otra banda.



Las otras familias conservan interés para proyectos distintos.



El joven cambia la pregunta: «¿Mejor para qué uso?»



Su mentor le deja presentar la elección de la jornada.

# Una ficha para compartir



En su ficha indican banda, polarización y función de cada antena.



Añaden soporte, cable y condiciones de observación.



Un recuadro distingue adaptación, eficiencia y directividad.



Otro recuerda los límites de la demostración en recepción.



Los visitantes podrán seguir una decisión en vez de memorizar una promesa.



El joven relee la ficha con palabras de principiante.

# Recibir la próxima pregunta



La mesa está lista: un plano del lugar, maquetas y un receptor.



Lucas muestra los brazos del dipolo y el plano de masa de la vertical.



Sigue el soporte de la Yagi y después el perímetro de un bucle.



La parábola en miniatura le recuerda cuánto queda por explorar.

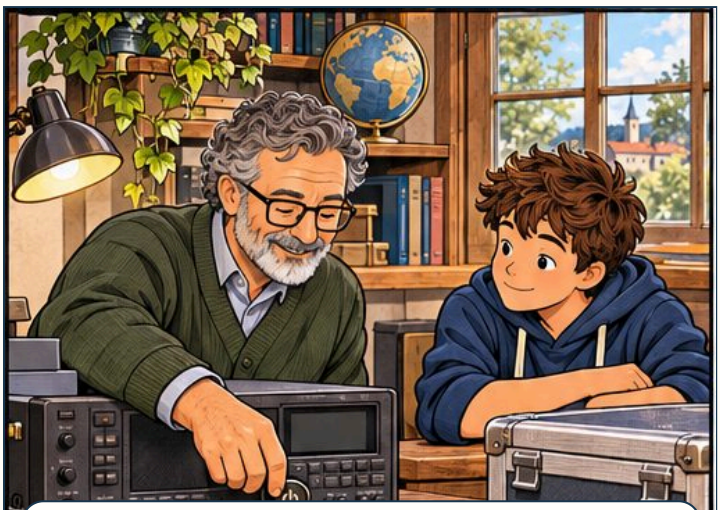


Ya sabe preguntar por banda, dirección e instalación.



Henri sonríe: la curiosidad ha encontrado un método.

# El alcance de una buena elección



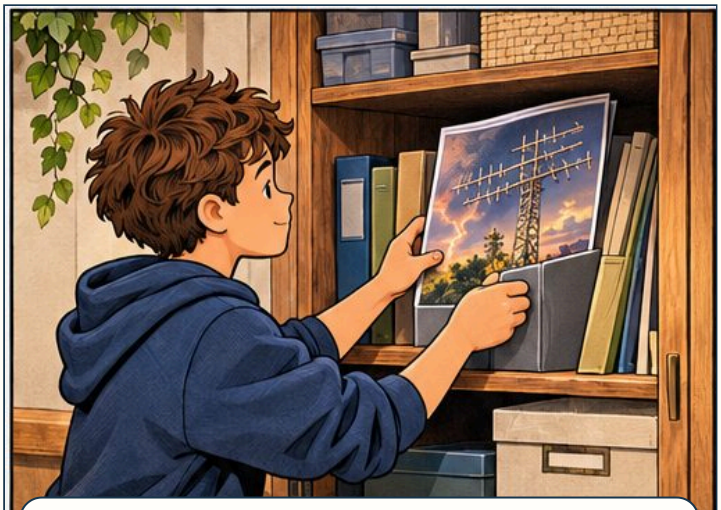
Tras la actividad apagan los aparatos antes de recoger conexiones.



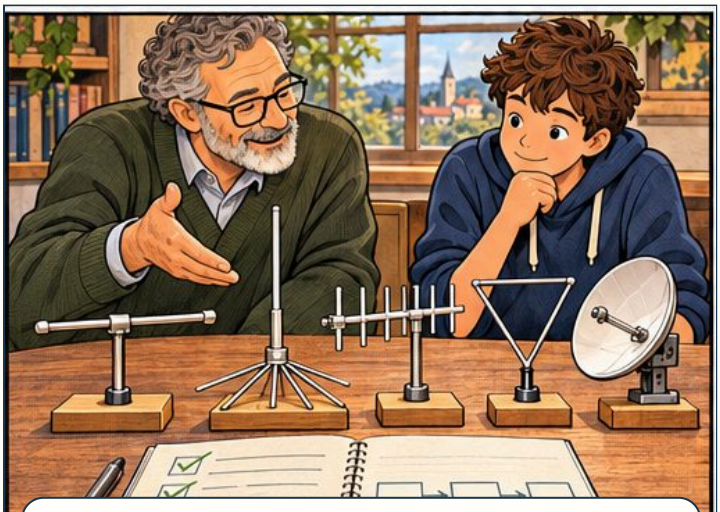
Los cables vuelven a sus cajas y el jardín queda limpio.



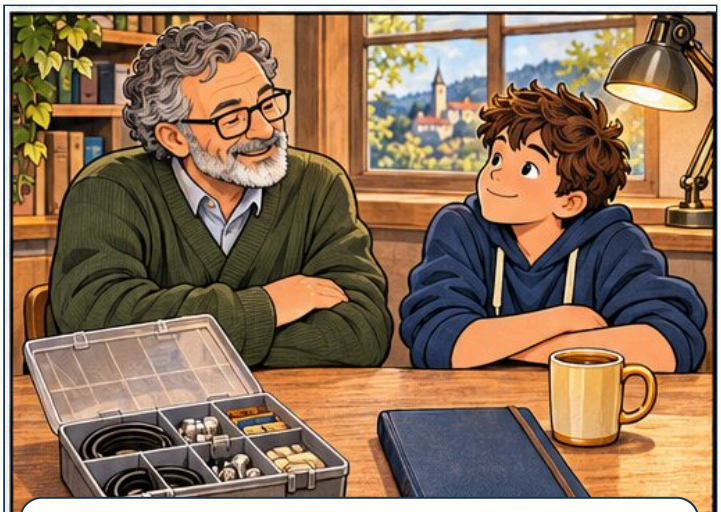

El cuaderno conserva las preguntas abiertas, no solo las respuestas.



Lucas ya no busca una antena que prometa todos los contactos.



Busca una instalación adaptada, comprendida y comprobada para su proyecto.



Le espera otra página: comprender los componentes que dan vida a la estación.