



# Redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales

Mejores prácticas de diseño e implementación de redes Wi-Fi

# Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>El entorno de depósitos y plantas industriales.</b> .....	<b>4</b>
Plantas industriales .....	4
Centros de distribución .....	4
Oficinas administrativas .....	4
<b>Los desafíos del diseño de redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales</b> .....	<b>5</b>
El diseño de redes Wi-Fi depósitos y plantas industriales .....	5
<b>Mejores prácticas de Wi-Fi para depósitos y plantas industriales</b> .....	<b>9</b>
La recopilación de los requerimientos de la red .....	9
Lista de verificación de planificación .....	10
Cómo conquistar una realidad cambiante .....	12
Plantas industriales y fabricación de tecnología de red Wi-Fi .....	14
Características técnicas fundamentales .....	15
Estándares de marcos de producción para automatización, tecnología operacional y control .....	16
Lista de mejores prácticas tecnológicas .....	17
<b>Diseño y validación con iBwave Wi-Fi®</b> .....	<b>18</b>
El uso de iBwave Wi-Fi ® para depósitos y plantas industriales .....	18
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>22</b>
<b>ANEXO: Útil lista de planificación recortable.</b> .....	<b>23</b>



## ***Una red inalámbrica de alta calidad puede ser la clave y hacer la diferencia en el funcionamiento eficiente de un depósito y una planta industrial conectados a alta tecnología del siglo XXI.***

La lista de posibles inconvenientes que un diseñador de redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales puede enfrentar es infinita: ¿Qué sucede si una aplicación de control de inventario pierde la señal o un equipo automatizado que depende de una comunicación fluida se topa con un lugar sin señal? La red Wi-Fi de un depósito no quedar librada al azar o a la mediocridad. Debe diseñarse bien, desde el principio.

**De hecho, las redes inalámbricas para depósitos y plantas industriales confiables y resilientes son un factor crítico para el negocio.**

El diseño de una red inalámbrica en un entorno industrial es un desafío hasta en condiciones ideales y extremadamente complicado cuando no procuramos anticipar todo lo que podría salir mal. Los duros entornos industriales, la realidad de la planta fabril, la infinidad de elementos móviles tales como montacargas, niveles de stock en constante cambio que crean una propagación de señal RF fluctuante, elementos arquitectónicos como vigas metálicas, paredes de metal corrugado, zonas de procesamiento en exterior y la dependencia cada vez mayor en tecnología robótica que maneja stock, controla el inventario y depende de una red Wi-Fi confiable para poder funcionar.

En este libro electrónico nos referiremos a las siguientes preguntas cruciales:

- ¿Cuáles con los distintos tipos de entornos industriales a considerar?
- ¿Cuáles son los desafíos más usuales al diseñar redes Wi-Fi en un entorno industrial?
- ¿Cuáles son las mejores prácticas que ayudan a superarlos?
- ¿Cómo la utilización de un software como iBwave hace que la planificación, el diseño y la validación sean más fáciles y eficientes?



# El entorno de depósitos y plantas industriales

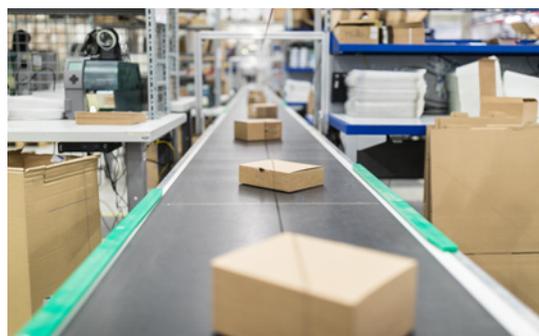
Para los propósitos de este libro electrónico “entorno de depósito e industrial” servirán como términos generales para describir una amplia variedad de tipo de plantas, donde se fabrican y/o almacenan productos para su eventual distribución y posterior venta. Pero la definición moderna de entorno de depósito e industrial va más allá, e incluye los espacios usados como oficinas que los administran y también los centros de distribución que manejan la postproducción y la logística.

En este libro electrónico nos referiremos a los siguientes ejemplos para representar una variedad de entornos industriales:



## Plantas industriales

Son aquellas en donde se producen mercancías para su posterior distribución y reventa. Las plantas industriales existen para producir casi todo lo que se vende y usa en la actualidad, incluyendo: semiconductores (microchips y procesadores), artículos electrónicos, automotores, artículos aeronáuticos y marinos, equipamiento médico y farmacéutico, vestimenta, plástico/cartón para el empaquetado de alimentos y productos para el consumidor y, por supuesto, alimentos.



## Centros de distribución

En muchos casos, las plantas industriales no se encargan del almacenaje y distribución de los productos que fabrican y eligen delegar ese rol a un centro de distribución. Ya sea que están ubicados junto a la planta en cuestión o en una ubicación muy diferente, igual requieren una red inalámbrica de alto rendimiento y el mismo rigor para planificarla, diseñarla y validarla.



## Oficinas administrativas

Tanto la planta industrial como el centro de distribución están controlados por oficinas y edificios administrativos que velan por su funcionamiento eficiente. Estos predios suelen consistir en oficinas abiertas o cerradas, una zona de depósito, un área interior o exterior para estacionamiento de uno o varios niveles y, generalmente, todo esto se encuentra dentro de un perímetro cerrado. Una planta puede incluir dos o más predios de oficinas administrativas y la mayoría requiere que su red Wi-Fi conecte con éxito las áreas de fabricación, distribución y administración, sin perder de vista las grandes diferencias de cada entorno específico.

# Los desafíos del diseño de redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales

## El diseño de redes Wi-Fi depósitos y plantas industriales

Las plantas de producción son lugares muy ocupados y concurridos, donde la actividad es continua y compleja, el espacio escasea y el entorno puede cambiar a una escala que no sucede con otros espacios que utilizan redes Wi-Fi. Los montacargas, la tecnología robótica, los kilómetros de

esteras con niveles de inventario siempre cambiantes, los techos altos y metal por todos lados, desde las vigas a las paredes y los estantes, los productos que incluyen la maquinaria y los procesos que llevan a cabo la fabricación de innumerables productos. A esto debemos agregarle la presencia

de escáneres de inventario móviles y dispositivos. Por lo tanto, es más que evidente que cualquier red Wi-Fi para un depósito o planta industrial debe existir dentro de un entorno de máquinas y materiales en constante cambio, que presentan un gran desafío para hasta el mejor ingeniero de redes.



*Es imprescindible que un diseño de red nueva cuente con flexibilidad inherente que permita anticipar las necesidades de expansión actuales y futuras.*

## La importancia de las redes inalámbricas en los depósitos y las plantas industriales.

Así como los consumidores deben lidiar con un entorno cambiante, lo mismo le sucede a los negocios que crean, almacenan y distribuyen los productos que ellos compran. Los consumidores tienen más variedad de productos para elegir, más maneras de obtenerlos y esperan hacerlo a tiempo y de manera eficiente. Las empresas son parte de una carrera constante para estar a la altura, superar y hasta anticipar las expectativas del consumidor, y la tecnología ha demostrado ser la única manera posible de lograrlo.

Cada vez más, las empresas adoptan robots, instalan aplicaciones inalámbricas, hardware de IdC y dispositivos móviles, que incluyen tecnología vestible para realizar todo tipo de tareas, desde seguimiento de inventario, escaneado de código de barras, dimensionamiento, a administración de sistemas y logística y muchos otros usos funcionales en depósitos, fábricas, centros de distribución y oficinas administrativas. Y esta es una tendencia que no dejará de crecer.

Todas estas aplicaciones y tecnologías inalámbricas específicas e indispensables, y ciertamente el funcionamiento mismo de cualquiera de los depósitos y áreas fabriles que hemos descrito, dependen básicamente de la red Wi-Fi que los hace posibles. Si la base de una red no es lo suficientemente confiable o robusta, entonces la producción, distribución, competitividad y potencialmente el balance final y la viabilidad de una empresa corren peligro.

# *Los predios de depósito o industriales son un lugar peligroso para las redes Wi-Fi y muchas cosas pueden salir mal.*

Las mejores prácticas de Wi-Fi se concentrarán en cuatros áreas diferentes, que representan un desafío en los predios de tipo depósito:

- 1) Desafíos de negocio
- 2) Desafíos de Capacidad y Rendimiento
- 3) Desafíos de seguridad
- 4) Desafíos de retorno y cableado



## **Desafíos de negocios**

El entorno de red Wi-Fi de un depósito o planta industrial es único, en el sentido de que puede tener una densidad de dispositivos conectados más alta que cualquier otro. No solo el personal utiliza un sinnúmero de dispositivos, la zona de producción también puede albergar un mar de equipos que se conectan a la red, y cada uno de distintas maneras. A esa complejidad, debemos sumarle el ritmo al que esos equipos se actualizan y la nueva tecnología, tales como dispositivos IoT. Los equipos nuevos pueden requerir conexiones físicas, mientras que otros pueden ser capaces de comunicarse inalámbricamente. El diseño de una red nueva decididamente debe contar con flexibilidad inherente que anticipe

las necesidades de expansión actuales y futuras.

Para abastecer la era de la información, existen plantas que fabrican semiconductores, procesadores y una extensa lista de otros componentes electrónicos. Todos ellos dependen de salas blancas en donde puede resultar difícil ingresar equipos nuevos o, en el caso de los ingenieros de redes inalámbricas, utilizar herramientas de recolección de datos para obtener la información precisa.

Por otra parte, la manera en que los depósitos y las plantas industriales hacen negocios están cambiando casi al mismo paso que la tecnología de la cual dependen, y esto también

ejerce presión en la red inalámbrica, ya que agrega prácticas de negocios nuevas al volumen de tráfico y genera problemáticos cuellos de botella.

La seguridad también plantea desafíos importantes. La nivelación y zonificación brindan cierto grado de compartimentación que ayuda a asegurar la red, pero el acceso de dispositivos también de ser autenticado adecuadamente, antes de otorgarles autorización y mientras, simultáneamente, se limita la propagación de señales RF. Muchos de estos aspectos están regidos por la norma ISO/IEC 27001, Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información, que cubre 14 ámbitos distintos de seguridad.

## Capacity & Performance Challenges

Todo comienza en los Puntos de Acceso (en inglés, AP) donde los dispositivos y equipos se conectan a una red para depósito o planta industrial, y como el Wi-Fi es un medio compartido, es imperativo que los dispositivos conectados puedan comunicarse entre sí. La planificación e implementación inadecuada de AP puede crear "nodos ocultos", en donde los dispositivos son detectados por el AP, pero invisibles para uno o más de los demás dispositivos que comparten el AP. Si los AP no son suficientes, o las condiciones de los AP, la localización del cliente, la densidad de cliente (# de dispositivos conectados por AP), y el equilibrio de potencia entre el AP y el cliente no son ideales, pueden surgir todo tipo de inconvenientes en la red, que bien pueden ser previstos con análisis y planificación concienzudos, antes de la instalación de la primera pieza del equipo y con una validación exhaustiva, una vez que la red esté instalada.

La capacidad es un desafío fundamental en muchos predios, pero, sobre todo, en entornos de depósitos y fábricas, donde una multitud de gente y equipos, cada uno con sus propios dispositivos, convergen, entran y salen, a menudo, de manera impredecible. La densidad de tráfico, o el número de dispositivos físicos conectados a cada AP, que, a su vez, comparten una red común, pueden ayudar a acelerar el rendimiento, y como la cantidad de datos que viaja por la red aumenta exponencialmente, también aumenta la presión que se ejerce sobre ellas. Cada AP está limitado a un número establecido de clientes conectados y la cantidad total de AP puede resultar menor a la requerida en momentos de demanda pico. El uso que hace el personal (tanto oficial como propio), los que traen sus propios dispositivos, el número de dispositivos por persona, el auge de dispositivos de IdC y los requerimientos masivos de ancho de banda que exigen funciones tales como datos de video, voz a través de

Wi-Fi, control de inventario y equipos industriales pueden sobrecargar una red. Por lo tanto, la planificación debe tener en cuenta que la cantidad total de transferencia efectiva continuará aumentando con el tiempo.

El diseño arquitectónico de cualquier edificio ya sea de depósito o industrial puede tener un efecto relevante en la integridad y propagación de la conexión. Todo, desde los materiales de construcción, la altura de los techos, los ascensores de metal y los componentes estructurales, las puertas cortafuegos, los vidrios polarizados, los muebles en las oficinas, las estanterías de almacenamiento los



equipos de producción automatizada y la presencia de equipos de transmisión de otro espectro pueden impedir la conexión y propagación. Tanto los elementos que están a simple vista, como los elementos estructurales ocultos puede impedir la propagación de las señales radiales de Wi-Fi, y, además, la atenuación de señal a través de los distintos materiales es muy diferente en las bandas 2.4 GHz y 5 GHz.

Las plantas que fabrican componentes electrónicos de todo tipo no solo utilizan equipos que necesitan conectarse a la red Wi-Fi, sino que irónicamente, además crean productos que están integrados de tecnología inalámbrica y hechos con casi todos los

materiales existentes que obstaculizan la propagación de señal RF. Un buen ejemplo de esto son las redes Wi-Fi comerciales que tienen dificultades para penetrar las estanterías llenas de sudaderas y bebedores de café. ¡Imagínese entonces los desafíos que debe enfrenar una que debe operar sin dificultades y confiablemente en un entorno industrial repleto de metales y materiales diseñados para absorber, transmitir o transportar señales RF!



La ecuación se complica aún más cuando le agregamos la presencia de equipos de producción de todo tipo que representan un riesgo, ya que pueden generar señales de radio tan solo por estar funcionamiento y causar interferencia en los espectros 2.4 GHz y 5 GHz que son cruciales. Los predios de depósito o industriales son un lugar peligroso para las redes Wi-Fi y muchas cosas pueden salir mal.

Los desafíos se multiplican si agregamos los paquetes de distinto tamaño creados por la variedad de dispositivos y equipos conectados y el uso específico que la red debe satisfacer. Los equipos automatizados, los robots, el control de inventario, el email, el video y voz a través de Wi-Fi son todos factores que afectan el rendimiento y capacidad de la red de distintas maneras, y esto debe ser tenido en cuenta al planificar y diseñar la red inicialmente.



A medida que cambia la tecnología Wi-Fi, también aumenta la cantidad de dispositivos heredados que aún funcionan. El costo de reemplazar elementos estructurales de la red, como, por ejemplo, los equipos de automatización hechos a medida, la maquinaria para la clasificación y el almacenaje y los escáneres de inventario, puede ser prohibitivo. Por lo tanto, es buena práctica para cualquier empresa utilizarlos lo más posible, siempre y cuando sean compatibles con los componentes más nuevos de la red. Asegurar compatibilidad hacia atrás y hacia adelante es simplemente un elemento más de la

planificación adecuada de una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales. Estamos en la antesala del lanzamiento de IEEE 802.11ax, que anuncia la llegada de HEW (estándar inalámbrico de alta eficiencia) en los espectros 2.4 y 5 GHz y sus correspondientes dispositivos, y a pesar de que funcionará a una tasa de datos mucho más alta, las redes aún deberán ser capaces de conectarse con dispositivos heredados.

Los años de experiencia que hemos acumulado nos han demostrado, una y otra vez, que la falta de conocimientos básicos de Wi-Fi por parte del personal y la resistencia a contratar personal a tiempo completo u subcontractar

terceros para medir, diseñar y validar una red Wi-Fi para depósitos o plantas industriales son la causa de la mayoría de los problemas relacionados con la capacidad y el rendimiento de la red.

Por último, están las incógnitas que no se pueden predecir... los equipos nuevos, el IdC que aparezca en nuevos tipos de dispositivos, las aplicaciones tecnológicas innovadoras para negocios y sus procesos, los dispositivos para clientes con cada vez más y nuevas funciones, y los consumidores, el personal e los intermediarios que se conectarán a la red Wi-Fi de depósito o planta industrial.

## Desafíos de seguridad

La dificultad de mantener segura la red aumenta exponencialmente paralelamente a la complejidad de esta, a la cantidad y variedad de dispositivos que necesitan conectarse a ella y a las tecnologías heredadas que debe albergar que pueden aumentar la vulnerabilidad de la red.

Otros factores como hotspots y AP clandestinos, que suelen surgir cuando el personal o los clientes utilizan sus propios AP, o cuando cualquiera activa su smartphone con un hotspot

móvil, utilizando un dispositivo Mi-Fi para establecer su propia red y así, conectarse a internet a través de propia red celular, pueden causar graves problemas de conexión. La convergencia de varios dispositivos transmitiendo simultáneamente en el espectro de frecuencia media puede afectar la integridad y la seguridad de la red.

La segmentación de la red en varias partes, para la planta productiva, el depósito y la oficina administrativa,

a través del uso de cableado físico individual o VLANs puede mitigar estos problemas, y es mejor determinarlo con una evaluación de los requerimientos de seguridad relevantes de cada red en particular.

Proteger una red Wi-Fi para depósito o planta industrial requiere mucha perspicacia y previsión que nos permitan tener en cuenta las numerosas variables y prever los puntos débiles.

## Desafíos de cableado y red de retorno

El cableado de la red de retorno también es parte de la ecuación de la red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales. Es fundamental ser conscientes de la capacidad de los servidores locales con sistemas de gestión centralizados, los controladores de LAN inalámbricos, la asignación de dirección IP de clientes y, no menos importante, la velocidad de la red (10MPS a 10Gbps) y la presencia inevitable de interruptores y routers.

Las plantas y depósitos más nuevos están mejor equipados para albergar

redes Wi-Fi flexibles, resilientes y confiables, gracias al uso de la última tecnología y la adopción de la rigurosa norma de Infraestructura Industrial TIA TR-42.9 y el criterio del ANSI/TIA-1005, Estándar de Telecomunicación para Predios Industriales, como así también el uso de fibra óptica de alta capacidad y cableado de cobre en la red troncal. Por su parte, las instalaciones más antiguas a menudo se limitan a agregar cableado a la estructura para poder manejar el aumento del equipamiento automatizado, la robotización y el

crecimiento del uso de dispositivos de IdC. Esto crea infraestructuras mediocres y vulnerables a defectos en el rendimiento y la seguridad.

Llegó la hora de concentrarnos en el proceso de planificación, diseño y validación de una red Wi-Fi para depósitos o plantas industriales. Si tenemos todo esto en cuenta, podremos limitar y hasta eliminar varios de los posibles problemas que hemos descrito.

# Mejores prácticas de Wi-Fi para depósitos y plantas industriales

No importa cuál sea el uso final, el tamaño o la complejidad de la red, siempre es imperioso contar con las herramientas necesarias para armarla, teniendo en cuenta las precauciones y visión necesarias para planificar, diseñar y validar una red

Wi-Fi de calidad. Ya sea en una planta industrial o un depósito complejo y en expansión, es posible cubrir muchos de estos aspectos siguiendo una lista de verificación detallada. La nuestra le ayudará a evaluar sus necesidades, anticipar el crecimiento y

diseñar una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales que sea robusta, confiable y resistente, y más que capaz de satisfacer los estándares de cobertura, capacidad, compatibilidad y confianza. Solo se trata de hacerlo bien la primera vez.

## La recopilación de los requerimientos de la red

Para poder evaluar adecuadamente las necesidades de cualquier proyecto de diseño de una red Wi-Fi para depósitos, el primer paso consiste en comprender la situación actual. Las expectativas del cliente, ahora y a futuro le permitirán configurar un diseño de red nueva que las satisfaga. La recopilación de los requerimientos de la red en cualquier tipo de depósito es el primer paso y puede resultar determinante para el éxito del proyecto.

Hay muchos aspectos a considerar para poder determinar los requerimientos de diseño actuales y a futuro de una red Wi-Fi para depósitos: el personal de la planta de producción, los equipos de funcionamiento, las aplicaciones inalámbricas implementadas, los usuarios finales, las horas de funcionamiento pico, el área exterior, la oficina administrativa y las zonas de almacenamiento. Y eso es solo el comienzo...

Nuestra lista de planificación le resultará extremadamente muy útil para ayudarlo a preparar esta primera fase de su proyecto de diseño de red Wi-Fi para depósitos. En el apéndice, encontrará una copia recortable de esta lista de verificación completa, con espacios en blanco donde podrá incluir las respuestas que reflejen la situación actual de su red.



## Lista de verificación de planificación

### Lo que hay que saber

- Evalúe y anticipe cuáles son los servicios que la red tendrá que brindar. (Voz por Wi-Fi, email, acceso a internet, control de inventario, órdenes de trabajo, etc.)
- Evalúe y anticipe los tipos de aplicaciones que se implementarán. (Voz, video, datos)
- Evalúe la segmentación de datos óptima y el número lógico de redes que puede requerir su estructura a la hora del lanzamiento y a medida que aumente la demanda sobre la red.
- Evalúe la ubicación y los parámetros arquitectónicos

1) Los materiales de construcción – presencia de hormigón, metal, cristales polarizados, techos altos, puertas cortafuego y cualquier otro inhibidor de propagación de RF.

2) Evalúe las inmediaciones de su predio. ¿Es una zona urbana con mucha interferencia de redes Wi-Fi competitivas?

3) ¿Posee una versión digital del plano de planta de su predio que pueda ser cargada en nuestro software de diseño iBwave Wi-Fi®, para determinar la ubicación de los AP y el modelado predictivo de RF?

4) ¿Anticipa la existencia de alguna zona de alta densidad que quizá deba albergar varios dispositivos de clientes? (Por ejemplo: una planta de producción con muchos dispositivos Wi-Fi activados) ¿Hay otras áreas de alta densidad en este momento? ¿Se proyecta la existencia de alguna a futuro? (Por ejemplo, zona de envío y recepción, oficinas administrativas, espacios de funcionamiento externo)

5) ¿Desea incluir la cobertura de red exterior e interior?

6) ¿Cuenta con una infraestructura de red preexistente, incluyendo estructuras heredadas o similares y cableado de la red de retorno? ¿El cliente tiene preferencia por algún proveedor?

7) ¿El cableado de la red de retorno existente afectará la ubicación ideal de los AP a lo largo de la red troncal?

- Evalúe y anticipe las necesidades de conectividad y capacidad de su red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales.

1) ¿Cuántos dispositivos de clientes activos estima que se conectarán a la red en hora pico? ¿Existen zonas donde habrá más conexiones que en otras?

2) ¿Cuál será la hora pico? ¿El predio es un centro de distribución abierto las 24 horas o solo en horario de atención al público?

3) ¿Se encuentra limitado por regulaciones locales (entes reguladores de telecomunicaciones) que controlan la propagación RF, limitaciones de frecuencias, potencia de transmisión máxima permitida y PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente) u otras limitaciones relevantes?

Recomendamos el uso de una herramienta de diseño profesional para diseñar la RF de Wi-Fi como iBwave®, para poder determinar con exactitud la ubicación de los AP, y así garantizar los requerimientos de cobertura y capacidad adecuados.

8) ¿Es un requerimiento que sus AP parezcan estar a tono con el diseño arquitectónico y los detalles de terminación? ¿El propietario del edificio o quien apruebe el diseño prefiere que estén ocultos y no a la vista? ¿Su perfil de instalación de propagación le permite utilizar AP ocultos?

9) En caso de que sea necesario un AP exterior, ¿será necesario protegerlo de las inclemencias del tiempo?

10) ¿Puede consultar a los actuales administradores y personal de la red, del servidor y del archivo, que son quienes cuentan con un conocimiento más profundo de la infraestructura de red existente, de los posibles problemas actuales y su conformidad con ISA-95?

11) ¿Puede hablar con un encargado del lugar que comprenda la infraestructura actual del predio y pueda aconsejarle sobre la ubicación de los AP, las fuentes de energía y otros equipos que quizá deban instalarse?

12) ¿Cuántos dispositivos Wi-Fi activos existen en todas las zonas de la red en la actualidad?

4) ¿Deberá contar con capacidad de roaming continua?

5) ¿Necesitará servicios basados en ubicación o servicios basados en ubicación en tiempo real, como, por ejemplo, seguimiento de activos?

6) ¿Contemplará la inclusión de suficiente habilidad de tolerancia a fallos y redundancias, especialmente en el caso de los depósitos y centros de distribución, y así asegurar un funcionamiento óptimo, incluso en horas pico, cuando la red se encuentra bajo mayor presión?

7) ¿Cuáles son los objetivos de rendimiento actuales y a futuro de la red como un todo, y posteriormente, de cada tipo de red?

- Evalúe y anticipe los requerimientos de compatibilidad de su red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales hacia atrás y hacia adelante.
  - 1) ¿Debe planificar compatibilidad total de IEEE 802.11-1997 con IEEE802.11ax?
  - 2) ¿Cuál será el punto de corte de compatibilidad hacia atrás?
  - 3) ¿Admitirá un gran número de dispositivos heredados?
  - 4) ¿Cree que necesitará capacidades PoE (Alimentación a través de Ethernet)?
  - 5) ¿Cuáles protocolos deberá soportar su red (IPv4/IPv6)?
  
- Evalúe y anticipe los requerimientos de seguridad de su red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales.
  - 1) ¿Considera que será necesario contratar un Encargado de Seguridad que comprenda sus necesidades de seguridad actuales y futuras, el cumplimiento de las regulaciones de seguridad y su integración a la red, y se mantenga al día con la tecnología de seguridad de redes que cambia tan rápidamente?
  - 2) ¿Desea incluir un sistema de detección y prevención de intrusión inalámbrica?
  - 3) ¿Tuvo en cuenta la necesidad de prevenir la interrupción ilegal de la señal?
  - 4) ¿Tiene sentido reforzar los equipos e infraestructura de red para evitar vulnerabilidades presentes y futuras?
  - 5) ¿Consideró otros requerimientos de seguridad, tales como portales cautivos, control de acceso de invitados, protocolo RADIUS (del inglés Remota Autenticación Dial-In Usher Servicio) y facturación segura?
  - 6) ¿La red se encuentra ubicada en una zona donde haya cortes del suministro eléctrico intermitentes y por eso será necesario contar con una unidad de suministro de energía de respaldo?
  
- En cuanto al funcionamiento...
  - 1) ¿El gerente financiero o CFO asignó fondos suficientes para el diseño, implementación y mantenimiento de una red Wi-Fi para depósitos o plantas industriales robusta?
  - 2) ¿Consideró la posibilidad de alquilar en lugar de comprar un equipo de red?
  - 3) ¿Le confiará al gerente de proyecto el control y la coordinación de los muchos detalles de los cuales depende la implementación exitosa de su nueva red?
  - 4) ¿Será necesario el control 24/7 por parte de profesionales de TI en el predio o se subcontratará un servicio externo?
  - 5) ¿El personal estará a disposición para colaborar durante la planificación, el diseño, la implementación y la validación de la nueva red?

## Cómo conquistar una realidad cambiante

### La planta de producción

En el entorno de los depósitos y las plantas industriales, la planta de producción es donde el diseño se pone a prueba, o, en este caso el diseño compete con el metal y el hormigón. Se trata de un predio complejo y, en muchos casos, un lugar lleno de máquinas que funcionan continuamente, muchas de ellas emiten frecuencias radiales solo por estar encendidas, por ejemplo, los equipos de ensamblaje robóticos, los montacargas y todo eso se encuentra alojado en edificios que son jaulas de metal y hormigón que reflejan, interceptan y desvían una señal RF. En resumen, es una trampa para atrapar a quien instale equipos en zonas vulnerables a alta atenuación de señal, por ejemplo, entre caños o armarios metálicos, junto a ductos de aire o equipos que inadvertidamente transmiten una señal que interfiere con la red. La planificación de RF predictiva se basa en acceder a planos actualizados de la planta y una lista detallada de los materiales de construcción del futuro lugar de la red.

Un error usual es que los AP interfieran entre sí porque están montados muy cerca, un problema que se agrava si están operando en la misma frecuencia y canal, pero eso es solo una de las tantas amenazas que acechan en las redes.

Algunos entornos específicos pueden requerir el uso de antenas direccionales externas que se conectan a los AP para extender su rango y calidad de propagación limitando los problemas de multitrayecto, junto con interferencia co-canal y de canal adyacente (CCI y ACI). Por defecto, los dispositivos de los clientes itineran al canal con la señal más potente, y las soluciones avanzadas de Wi-Fi pueden utilizar direccionamiento de banda para equilibrar el número de dispositivos entre 2.4 GHz y 5 GHz y optimizar el rendimiento de la red. También entra en juego la equidad de conexión, que ayuda a equilibrar el tiempo y la transferencia de datos entre

dispositivos con tecnología de distinta generación, y, por lo tanto, opera en varios rangos de velocidades de comunicación. La interferencia puede contrarrestarse con administración de recursos de radio (RRM) que permite la detección de interferencia mientras asigna automáticamente canales Wi-Fi a dispositivos de la manera más eficiente.



Robots automatizados, montacargas, voz a través de Wi-Fi, tablets y un montón de otros dispositivos de monitoreo que controlan la producción y el almacenado requieren una itinerancia sin inconvenientes con traspaso continuo entre AP, por lo tanto, siempre es bueno incluir suficiente superposición al determinar la cobertura de AP. La transferencia efectiva de datos, ya sean de voz, de dispositivo a dispositivo o comunicación de IdC pueden crear dificultades operativas que cuestan tiempo y dinero.

Una red Wi-Fi de depósito o planta industrial siempre encendida es más capaz de administrar las cosas, llevando a cabo actualizaciones de estado que advierten a los operadores de posibles problemas mucho antes de que estos causen una interrupción en la producción que puede costar millones. La planta más costosa es la que está ociosa y la manera más económica de prevenirlo es con una red Wi-Fi para depósitos y planta industrial que pueda anticiparse a los problemas.

Los depósitos, sobre todo, están repletos de estanterías industriales de piso a techo, que introducen superficies adicionales que interfieren o reflejan las señales RF, y estas estanterías, a su vez, están a tope con gran variedad de productos que tienen un gran rango de valor de atenuación. A eso, agreguemos el hecho de que los niveles de stock

en cada estante varían, como también varía la naturaleza del stock almacenado (por ejemplo: líquidos, sólidos, metales, madera y componentes electrónicos) que juntos, contribuyen a conformar un entorno de propagación de señal RF en continuo cambio y excesiva demanda en dispositivos que dependen de una conexión estable. Las antenas direccionales pueden orientar la señal a lo largo de los pasillos y ayudar a aliviar este obstáculo.

Las antenas direccionales también ayudan a reducir o eliminar la fuga de RF y así mantener la seguridad de la red. Se recomienda la creación de una jaula Faraday para limitar la propagación RF más allá del predio mismo. Esto se logra fácilmente aplicando pinturas metálicas o colocando revestimientos de malla en determinadas paredes. La seguridad de la red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales no está completa sin la implementación de protocolos de encriptación de datos adecuados y, por lo tanto, es imperativo que se implementen en las capas de la red Wi-Fi.



## ***La planta más costosa es la que está ociosa y la manera más económica de prevenirlo es con una red Wi-Fi para depósitos y planta industrial que pueda anticiparse a los problemas.***

También es recomendable que la red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales operen con AP de banda dual en las bandas 2.4 GHz y 5 GHz. El espectro 2.4 GHz simplemente no cuenta con suficientes canales disponibles y está limitado a un máximo de 4, mientras que la banda 5 GHz cuenta con 23. Ahora bien, el canal 2.4

GHz ofrece mayor rango de red, pero suele ser más lento que el espectro del de 5 GHz. Entre los dispositivos nuevos, cada vez más son los que soportan frecuencias de 5 GHz.

Existen ciertos diseños de AP que son tan avanzados que pueden servir como controladores virtuales y completan la

selección y asignación automática de canales, el aseguramiento de la red desde las perspectivas del cliente y el huésped, ofreciendo tecnología de portal cautivo, interfases de paneles de gestión y un montón de características de seguridad de vanguardia. El costo de estas unidades AP es directamente proporcional a lo avanzadas que sean.

### **Las oficinas administrativas**

Las oficinas administrativas adyacentes a los depósitos y plantas industriales son tan vulnerables a problemas de rendimiento y seguridad como cualquier otra parte de la red y requiere el mismo cuidado y grado de rigor durante la planificación como la planta de producción y las zonas de almacenaje. Para que el proceso de producción sea ininterrumpido, es fundamental la separación de las redes del área de oficinas, de las que cubren la planta en sí. De ese modo, las fallas en la primera no necesariamente desencadenarán un efecto dominó que deje fuera de servicio a toda la red y a

su vez, detenga la producción.

Tal como sucede en el almacén, el depósito, la zona de despacho y las externas, es mejor ofrecer conectividad tanto a 2.4 GHz como 5 GHz con AP interiores de banda dual. Dado que el plano de planta de una oficina administrativa seguramente será distinto de las áreas de depósito, las reglas que determinan la ubicación y el uso de los AP se asemejan más a la de un gran centro comercial. ([Vea Mejores prácticas de redes Wi-Fi comerciales](#)).

El servicio de voz por Wi-Fi, la

transferencia de archivos, el email, el inventario en tiempo real y la seguridad requieren múltiples AP y esto puede ocasionar interferencia, superposición de canales y muchos otros problemas de propagación y transferencia. El uso de antenas de dirección externa adicionales es una buena práctica para implementar en lugares específicos, y de ese modo, evitar sangrado de señal y posibles fallas de seguridad. No tema utilizar suficientes APs y elija unidades que puedan manejar un alto volumen de conexiones concurrentes y soporten tecnología QoS (Calidad de Servicio) que priorice los datos.

### **Las áreas exteriores**

Las áreas exteriores asociadas a los depósitos y plantas industriales deben poder depender de una red Wi-Fi estable y segura, tanto como lo hacen los entornos de producción interiores y la zona de oficinas. Los depósitos, especialmente, dependen de una conexión ininterrumpida de y hacia el exterior circundante, para que el stock pueda ser trasladado de manera oportuna de la planta de producción al depósito, para su eventual envío a

los intermediarios o al mercado. Los depósitos y la planta industrial van más allá de las paredes que los delimitan, y las zonas exteriores tienen demandas muy diferentes en el hardware, la conectividad y la capacidad de red.

El primer desafío es el clima, obviamente. Las inclemencias del tiempo pueden ser un problema para los componentes externos de su red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales.

El frío, el calor, la falta o el exceso de humedad dañan los equipos. Por lo tanto, es necesario controlar que estén protegidos y sean accesibles para que sea fácil realizar el mantenimiento. Se recomienda optar por AP para uso exterior que satisfagan o excedan los estándares de protección NEMA o IP para protección de acceso. De más está decir que el cableado a la vista debe ser resistente a las inclemencias del tiempo y a los rayos UV.

Es imprescindible contar con cableado eléctrico y de retorno confiable o la integración de retorno inalámbrico. Ciertas jurisdicciones pueden regular los estándares de AP de exteriores, por lo tanto, esté al tanto de la reglamentación en la zona donde se ubicará la red que esté diseñando.

Los diseñadores de redes para depósitos y plantas industriales que trabajan en países que son parte de la Unión Europea deben observar las normas ATEX 95 y ATEX 137 que describen directivas de seguridad específicas para fabricantes y usuarios de equipos eléctricos de interior y exterior respectivamente, en atmósferas potencialmente explosivas.

Para más información acerca de ATEX 95 y ATEX 137 visite: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/16402/attachments/1/translations/en/renditions/native>

Los entornos de depósitos y Plantas industriales son crueles con la infraestructura de las redes Wi-Fi y la propagación de señal RF, esta es una realidad que se exagera con las condiciones existentes en las zonas



exteriores. A eso, sumémosle el aumento de eventos climáticos severos y condiciones climáticas extremas y

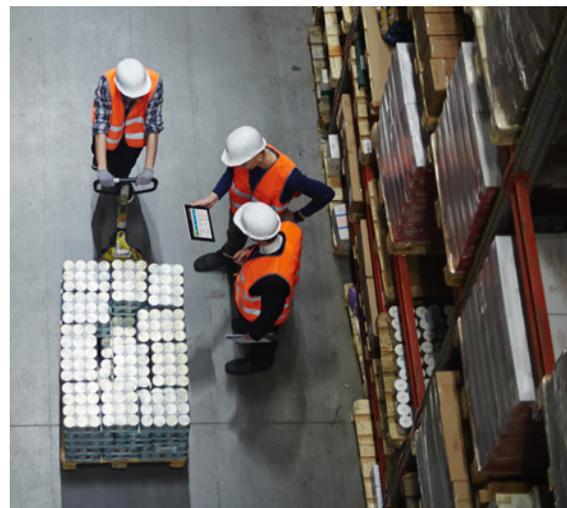
así, la necesidad de componentes reforzados para redes Wi-Fi de exteriores es más que evidente.

## Plantas industriales y fabricación de tecnología de red Wi-Fi

### Tecnología imprescindible

No importa cuál sea el predio, es fundamental equipar su red con herramientas tecnológicas tan modernas como sea posible. Los costos siempre son un factor a tener en cuenta, y los sistemas con características más avanzadas siempre son más costosos, tanto a la hora de adquirirlos, como a la de capacitar al personal para que los utilice. Pero lo que invierta inicialmente en modernización le permitirá mantener el sistema relevante y viable por más tiempo. La primera tecnología que será superada y descartada antes será la más antigua y menos avanzada. Téngalo en cuenta...

Pensemos ahora en qué debe incluir una red Wi-Fi para depósito y plantas industriales bien diseñada. ¿Cuáles son los elementos indispensables y cuáles los deseables para un red eficiente y saludable? A continuación, le presentamos una guía simple de aquellas características que deben ser consideradas seriamente, más una lista adicional de importantes mejores prácticas tecnológicas que le sumarán flexibilidad y resiliencia a su diseño de red.



## Características técnicas fundamentales

### Servicios basados en la ubicación

Los servicios basados en la ubicación son una base importante de recolección de datos y hacen que las conclusiones que puedan extraerse del análisis de los datos obtenidos sean más profundas y amplias. Además, con el uso de servicios basados en la ubicación, puede determinarse fácilmente el tráfico de los consumidores, los patrones de densidad, datos de geoperimetrage y patrones de compras.

### Soporte de gestión y análisis

This is crucial for the efficient and seamless operation of your warehouse & manufacturing Wi-Fi network, the collection of data, and just as importantly, its distillation, analysis and finally the formulation actionable conclusions. No network runs itself! Yet...

### RPV

Las Redes Privadas Virtuales han sido noticia en los últimos tiempos, y mientras es dudosa la necesidad por parte de los individuos de adquirir sus servicios para uso privado, la necesidad de que una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales opere una es mucho más evidente. Una red Wi-Fi de este tipo ya es, de alguna manera, una RPV, pero incluirla en un marco de RPV real puede favorecer su seguridad, por otra parte, la consiguiente compartimentación puede ser útil para mitigar los problemas creados por la complejidad.

### Número de puertos Gigabit Ethernet

Nada puede ser peor para una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales que las conexiones caídas, DoS (Denegación de servicio) debido a que el tráfico supera la capacidad, o la falta total de redundancias esenciales de seguridad. No es exagerado decir que los puertos Gigabit Ethernet nunca son suficientes. Está seguro de que la demanda alcanzará y superará la capacidad inicialmente asignadas siempre. Maximizar el número de puertos Gigabit Ethernet ayuda a posponer lo inevitable.

### Alimentación a través de Ethernet

El protocolo IEEE 802.3 estandarizó la alimentación a través de Ethernet en el año 2003, reconociendo la conveniencia de transmitir datos y electricidad a través del mismo cable Ethernet. Eso permite ahorrar en costos de infraestructura y tiempo de instalación, además puede mantener a una red en funcionamiento en caso de corte eléctrico, si se conecta a una fuente de alimentación de respaldo.



## Nadando en las aguas de IEEE

La norma IEEE 802.11 rige la mayoría de las redes inalámbricas del mundo. Es un conjunto de estándares integral, y muchas de sus enmiendas surgieron como necesidad de regular aquellos sistemas subordinados a la red Wi-Fi central. A continuación, listaremos algunos:

- **IEEE 802.11ac** MU-MIMO (Transmisión y Recepción múltiple por múltiples usuarios)
- **IEEE 802.11ax** HEW (Alta eficiencia inalámbrica)
- **IEEE 802.11v** Gestión de clientes
- **IEEE 802.11k** Gestión recursos de radio
- **IEEE 802.11w** Gestión de protección de tramas
- **IEEE 802.11i** Seguridad de marco de datos

Si desea saber más: Podrá encontrar un resumen del estándar IEEE 802.11 y sus enmiendas en [https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11)

## Estándares de marcos de producción para automatización, tecnología operacional y control

Varias instituciones internacionales que regulan y controlan los estándares y prácticas han desarrollado pautas que sirven como referencia para los depósitos las plantas industriales y sectores relacionados, y muchas de ellas entran en juego cuando planificamos y diseñamos una red Wi-Fi robusta.

### International Society of Automation

- **ANSI/ISA-95**  
Es un estándar que rige procedimientos y procesos y cuenta con interfaces automatizadas en desarrollo entre la empresa y sus sistemas de control.
- **ISA-99/IEC 62443**  
Es un estándar mundial de seguridad para organizaciones que son parte de los Sistemas de Control Industrial (ICS) en el grupo de Operational Technology.



Proveedores externos, como Rockwell Automation y CISCO han colaborado para desarrollar y elaborar el modelo de arquitectura de Ethernet Convergente en toda la planta, que brinda servicio de red y seguridad para dispositivos del sistema automatizado de control

industrial, equipos y aplicaciones asociadas. Esta arquitectura especifica capas, niveles y zonas, que repite la terminología utilizada tanto en ISA-95, como en el Modelo de Referencia Purdue Para Control de Jerarquía. La norma ISA-99 segmenta aún más

estos niveles en zonas que sirven para establecer dominios confiables para acceso seguro utilizados por LANs más pequeños, para manejar el tráfico de la red.

### Zonas de estructuras de fabricación y jerarquía de niveles

**Zona de Cell/Área:** Nivel 0,1 y 2 - Administra los dispositivos y las aplicaciones multidisciplinares de control.

**Zona de fabricación:** Nivel 3 - Administra las aplicaciones de la planta que comprenden muchas zonas cell/área.

**Zona empresarial:** Nivel 4 y 5 - Administra redes de TI, aplicaciones de negocios, servidores e intranet.

**Zona industrial desmilitarizada:** También conocida por su sigla en inglés IDMZ. Es una zona de contención entre la zona de fabricación y la empresarial donde se puede compartir datos de manera segura. El IDMZ procesa todo el tráfico entrante, pero no permite transferencia entre las zonas aisladas.



# Lista de mejores prácticas tecnológicas

## Utilice:

- › Los canales 20 MHz (1, 6, 11 y/o 1, 5, 9, 13) exclusivamente dentro del rango 2.4 GHz. Nunca use los canales 40MHz en el rango 2.4 GHz.
- › Los canales 20 MHz y 40 MHz dentro del rango 5 GHz. ¡Hay más de 23 para elegir!
- › **¿Sabía?:** Los canales de 80 MHz se usan a menudo porque ocupan un rango más amplio del espectro y no hay aumento de tasa de transferencia de datos.
- › Configure los canales 2.4 GHz y 5 GHz SSIDs como redes separadas y asígneles nombres similares (por ejemplo: Visitantes\_2.4GHz y Visitantes\_5GHz).
- › Elija equipos que soporten direccionamiento de banda para asignar canales dinámicamente.
- › Incluya soporte para canales de selección dinámica de frecuencia (DFS) (52-144) en el rango 5 GHz..

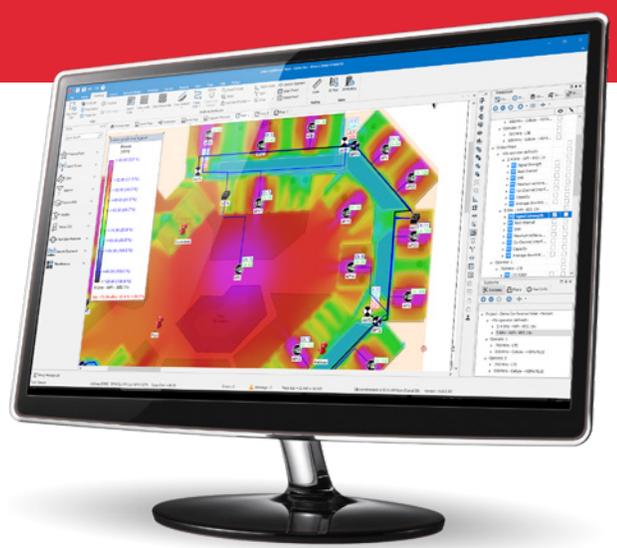
**Si desea saber más:** <http://clients.mikealbano.com> cuenta con una completa lista de dispositivos que operan en este espectro.)

## Asegúrese de que todo el equipamiento de AP también soporte selección dinámica de frecuencia.

- › Implemente DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host) de modo que un rango de direcciones IP libre y en uso queden reservadas y asignadas para asegurar que los dispositivos del cliente detecten y reconozcan la conexión. Las direcciones IP asignadas que no son renovadas regresan al grupo de direcciones disponibles, asegurando así una oferta continua para los dispositivos que buscan conectarse.
- › Cuando diseñe su red Wi-Fi para depósitos y plantas comerciales, piense en 3D. Los espacios de oficinas son lugares complicados para la propagación de señal RF. ¡Una red confiable reconoce el ABC de las tres dimensiones!
- › Use canales separados para AP ubicados en distintos pisos y así prevenir la interferencia co-canal y evitar la obstaculización en el desempeño de la red.
- › Incluya acceso a la red Wi-Fi en los ascensores y ascensores de servicio. Esto puede lograrse con un cable certificado para hueco de ascensor o con retorno inalámbrico.
- › Aproveche siempre las herramientas de control para asegurarle a los dispositivos conectados y a los consumidores una experiencia confiable y sin inconvenientes. El control constante es fundamental para el funcionamiento adecuado de redes cableadas o inalámbricas, desde la conexión al IP, el uso del servidor, uso y confiabilidad de retorno y una propagación de señal RF eficiente y sin inconvenientes.

# Diseño y validación con iBwave Wi-Fi®

## El uso de iBwave Wi-Fi® para depósitos y plantas industriales



### Diseño de redes wifi

Ya nos hemos referido a los problemas y obstáculos que enfrenta cualquier red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales, los desafíos específicos que generan los pasillos y espacios abiertos en gran variedad de predios y también hablamos de las mejores prácticas que deben aplicarse durante la planificación para asegurarnos una implementación y funcionamiento exitosos. Sabemos que este material es un riguroso enfoque de diseño denso y exigente, pero no se trata solo de una buena idea, sino de una necesidad esencial.

Una red Wi-Fi para depósitos o

plantas industriales puede ser considerada como algo de naturaleza orgánica. Crece, evoluciona, debe competir contra su entorno y sufre el constante desafío de extinguirse por obsolescencia. En este caso, por el continuo avance de la tecnología. El complejo mecanismo de relojería que conforma una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales que sea confiable e innovadora tiene muchos elementos móviles, por lo tanto, asegurarse un diseño adecuado significa la articulación de muchísimos detalles que son parte, pero a la vez, están regidos por la incertidumbre del lugar, las reglamentaciones, la

arquitectura, el uso, el tráfico y cómo todos estos aspectos pueden cambiar en el corto o largo plazo.

No es tranquilizador considerar que las redes Wi-Fi se asemejan a la definición de un estudio clásico de teoría del caos. Lo que sí tranquiliza es saber que al crear nuestro software de diseño de redes iBwave lo hicimos con esa idea en la cabeza, la optimización y simplificación de la planificación, el diseño, la validación y la implementación de redes Wi-Fi

superiores. Ese es el único objetivo de nuestro software iBwave Wi-Fi®. Veamos cómo se ve en la práctica.

### iBwave Wi-Fi®: Un diseñador de redes multifuncional

iBwave Wi-Fi® es un software 3D de planificación, diseño y validación de redes Wi-Fi. Es difícil pensar que se puede poner en funcionamiento cualquier red de alto rendimiento sin la invaluable ayuda de una herramienta como esta, que determina el diseño adecuado, basándose en los incontables y cambiantes parámetros, condiciones y limitaciones que discutimos en los capítulos anteriores.

iBwave Wi-Fi® ayuda a unificar todo: desde el avanzado modelado

predictivo 3D, la elección de frecuencia de radio, la planificación de canales, el ruteado de cables, la ubicación de AP, los interruptores de alimentación a través de Ethernet, los controladores de LAN inalámbricos, y cómo todos estos elementos trabajan juntos y dentro de un espacio físico definido. Hace falta una solución poderosa que permita explorar todas las múltiples configuraciones para la propagación óptima de la señal RF, basándose en el tráfico de la red versus la capacidad en

períodos pico y no-pico, la estimación de consumo de ancho de banda, las aplicaciones anticipadas y las opciones tecnológicas; y que permita ajustar cada una de esas variables para lograr el nivel de customización y optimización con el que deben contar idealmente todas las redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales.

En pocas palabras, planificar con un propósito, un diseño que cumpla con su función y una validación en la que siempre podamos confiar.

### iBwave Wi-Fi®: Un entorno de pruebas seguro para diseñar su red

Imagine. Su nuevo depósito o planta industrial es como una hoja en blanco, hasta el último detalle arquitectónico, los materiales, las zonas internas y externas. Esto es lo que hace iBwave Wi-Fi®, y ese entorno se convierte

en el marco a partir del cual iBwave Wi-Fi® planifica visualizaciones 3D de los componentes de su red y le permite probar cada una de ellas otros elementos de la red, en su depósito o planta industrial y en tiempo real.

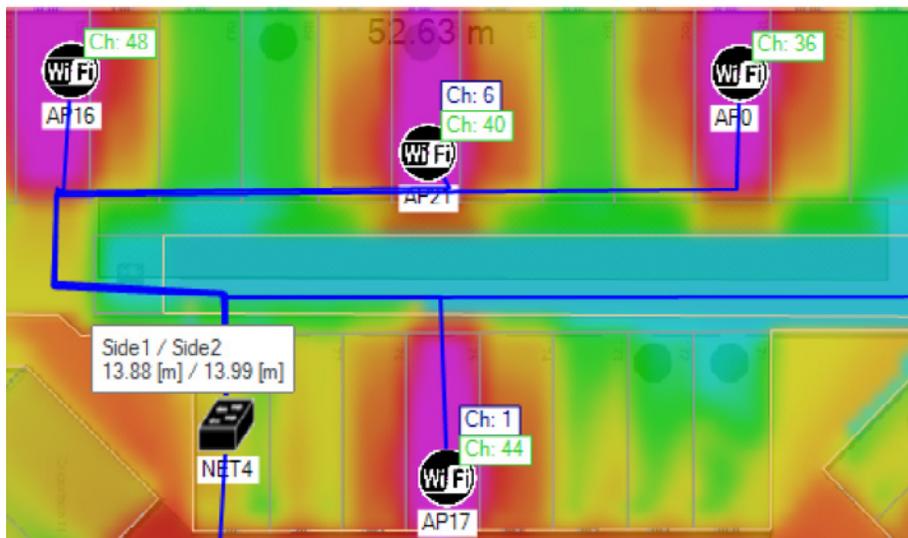
Agregue la infraestructura de red, los AP, el cableado y los interruptores e instantáneamente comprende los problemas de propagación de señal RF y otros posibles inconvenientes.

Veamos las principales características del software que lo ayudarán a diseñar redes Wi-Fi para depósitos y plantas comerciales.

En esta simulación de planta, hemos agregados 4 AP, iBwave Wi-Fi® puede hacer esto automáticamente y determinar la mejor ubicación, basándose en estimaciones de los valores más altos de propagación de RF o bien, puede hacerlo usted manualmente. En el mapa de calor de Potencia de señal resultante, las zonas violetas indican las mejores áreas de propagación (-40 a -45dBm) y, en consecuencia, una señal RF potente y confiable. Las azules indican las zonas de propagación menos deseadas (-80dBm). El software iBwave Wi-Fi® determina la potencia probable de la señal, según el tamaño del área que requiere cobertura, los requerimientos de dicha cobertura, los AP, los materiales de construcción, la longitud de cable, los patrones de tráfico anticipado y densidad de tráfico y cualquier otra restricción estructural o física que pueda servir para ayudar iBwave Wi-Fi® a describir el entorno de funcionamiento.

iBwave Wi-Fi también puede calcular automáticamente la asignación de canal, para asegurarse de que no haya superposiciones y así reducir el riesgo de interferencia co-canal. En este ejemplo, cuatro de los canales asignados ocupan el ancho de banda 20 MHz en el espectro 5 GHz y no se superponen, mientras que los canales 1 y 6 funcionan en el rango 2.4 GHz y tampoco se superponen. El AP 16 y AP 0 han desconectado sus radios 2.4 GHz y, por lo tanto, no están asignando canales en ese espectro activamente y así, una vez más, limitar las propagaciones RF y prevenir la interferencia co-canal.

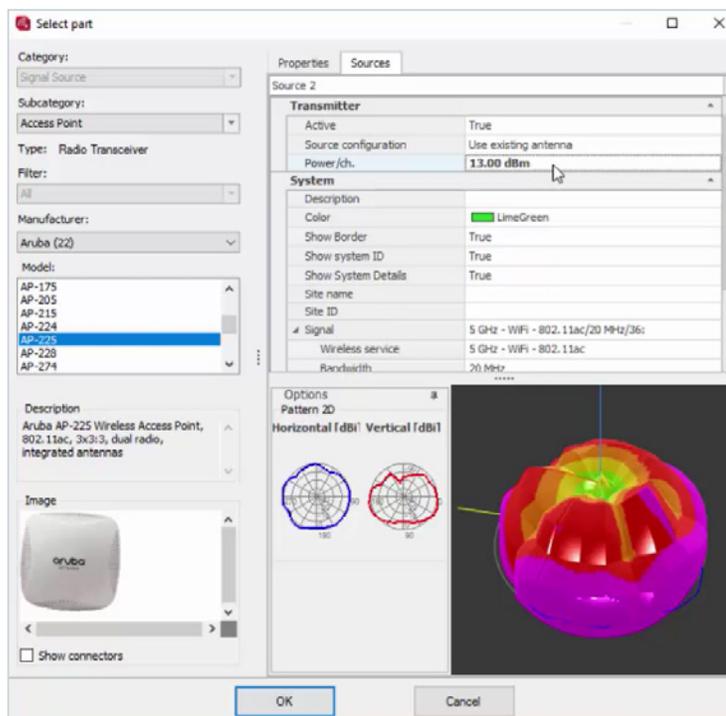
Más que un software, iBwave Wi-Fi® es una guía, un mentor, una herramienta educativa y el mejor planificador de redes Wi-Fi que realiza múltiples tareas simultáneamente.



AP Placement Made Simple

Este es un ejemplo de la ventana de propiedades de un AP específico en iBwave Wi-Fi®. A la izquierda, le muestra al usuario una descripción técnica clara y detallada del AP, y en los dos paneles con pestañas de la derecha, una lista de los valores configurables manualmente. La potencia de transmisión, el soporte de banda dual, las tecnologías soportadas y la presencia de AP de nivel empresa le dan a los diseñadores de redes

iBwave Wi-Fi® la flexibilidad y precisión requeridas para ajustar la eficiencia, la transferencia y la propagación en este entorno virtual seguro. Aquí se muestran patrones de antena en 2D y 3D. No hay nada más parecido a la realidad, salvo que implementemos un prototipo físico real, lo probemos, lo depuremos, lo reinstalemos y volvamos a probarlo.



APs desde el suelo arriba y adentro hacia afuera.



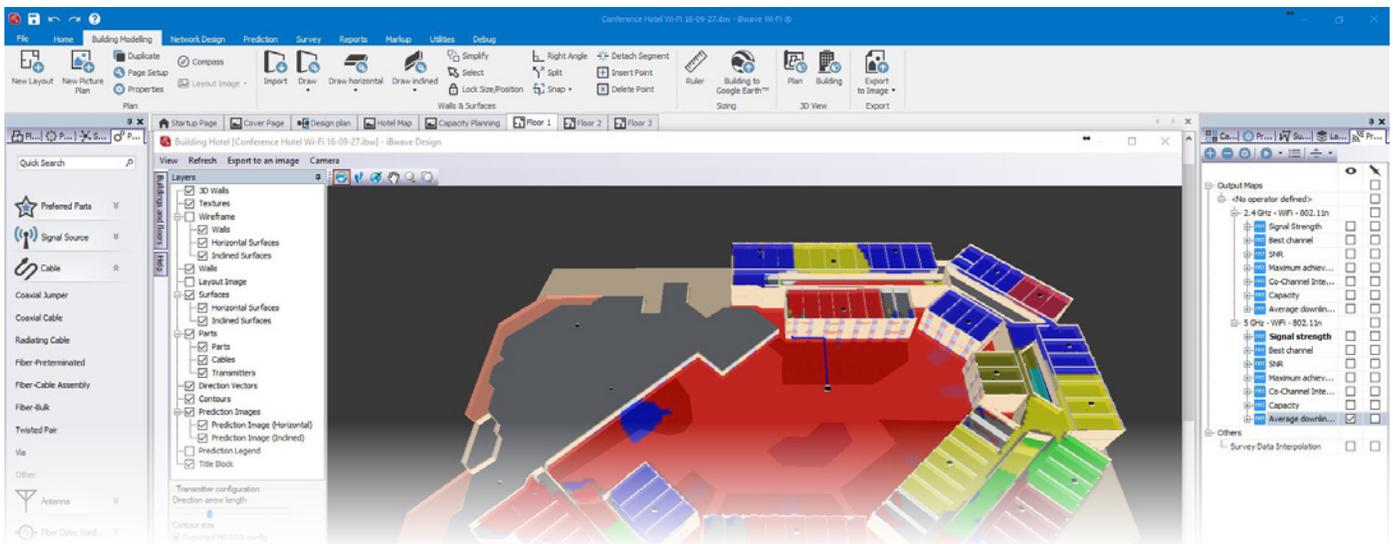
## iBwave Wi-Fi®: Validación

La validación es uno de los pasos finales más importantes en la implementación de una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales y iBwave Wi-Fi® o su compañero, iBwave Wi-Fi Mobile® la llevan a cabo rápidamente. De hecho, lo único que hace falta para completar la validación es un dispositivo basado en Windows (Microsoft Surface, Lenovo IdeaPad, Acer Switch) o una tablet Android que utilicen la aplicación iBwave Wi-Fi Mobile®. Mientras la simulación de diseño de red de iBwave Wi-Fi® determina la ubicación óptima para el servidor, los AP y toda la infraestructura relacionada, la validación final solo se consigue con pruebas concretas, en tiempo real.

La función de interpolación de iBwave Wi-Fi Mobile® le permite al usuario visualizar la propagación real de señal RF durante una visita al predio y confirmar la asignación de canales, la relación señal-ruido y la potencia de señal en lugares específicos donde hay interferencias debidas a limitaciones en el plano de planta o en el diseño arquitectónico, para evaluar su impacto en la recepción del cliente y, en última instancia, la experiencia del usuario.

Las inspecciones activas en el predio también pueden completarse utilizando iBwave Wi-Fi® o iBwave Wi-Fi Mobile® que prueban el ancho de banda entre el cliente y las múltiples ubicaciones de servidores para compensar mejor por fluctuaciones en redes las LAN y WAN.

La validación representa la concreción del emplazamiento físico de una red Wi-Fi para depósitos y plantas industriales diseñada con iBwave Wi-Fi® y garantiza que la red está comportándose tal como fue diseñada. A menudo, no poder obtener una predicción precisa se debe a no haber dedicado suficiente tiempo al modelado y diseño de un predio. La subsecuente validación de red puede causar costosos rediseños y diagnósticos de errores que pueden retrasar la activación final. Con iBwave Wi-Fi®, la precisión de la predicción ha sido probada una y otra vez, eso significa que, una vez que la red esté activa, solo se requieren ajustes y solución de errores mínimos.



## iBwave Wi-Fi® y otros servicios Wi-Fi: Juguemos en equipo

iBwave Wi-Fi® se concentra sobre todo en la infraestructura que soporta redes Wi-Fi, por lo tanto, la viabilidad e interfuncionalidad de la gran cantidad de hardware y opciones de servicio que el cliente decide agregar a esa estructura no están cubiertas por iBwave Wi-Fi® y caen bajo el dominio de un sistema integral de Tecnologías de la información y comunicación. La validación del enrutado de una red inalámbrica, las listas de controles de acceso, la instalación de cortafuegos, las pruebas de AP y el manejo del

desempeño, la seguridad y el control y la notificación fluida, entre otras cosas, deben ser llevadas a cabo de manera independiente, para garantizar que la red y los periféricos aún satisfagan las necesidades del usuario.

Cualquier instalación nueva o mejorada, inalámbrica o no, debe, por regla, ser analizada según la tendencia de uso, dado que los patrones de tráfico y densidad pueden cambiar con el paso del tiempo o a medida que aparecen nuevos servicios, nuevas tecnologías o nuevos tipos

de dispositivos. La ley de Moore es la punta del témpano, la innovación tecnológica para los nuevos usuarios suele estar una generación más allá de cualquier red que usted pueda instalar. Por lo tanto, la evaluación periódica y sistémica del desempeño de su red en todos sus parámetros es imperativa una vez al año, como mínimo, y con más frecuencia si usted cree que la tecnología avanza a pasos más agigantados. Vigile, tenga en cuenta y sepa que el cambio es inminente no importa lo actualizado que esté.

## Agradecimientos

Lo admitimos. Cualquier libro es susceptible a los efectos de los rápidos cambios que se producen en el mundo de la tecnología que pretende describir. El nuestro no es una excepción. Eso es aún más cierto hoy que hace una década, y menos cierto que en un año. Las mejores prácticas de redes Wi-Fi para depósitos y plantas industriales pone en contexto muchas de las cosas que usted necesita saber antes de poder comenzar a planificar cualquier red Wi-Fi comercial, en realidad, antes de que comience la construcción de su nuevo predio. Qué puede salir mal, que se sabe, qué se ignora, que no puede saberse y propone las mejores maneras de resolver estos y otros muchos inconvenientes que pueden surgir durante la planificación, el diseño y la implementación de una red.

Estamos aquí para hacer la vida y las redes Wi-Fi un poco más fáciles. Gracias por dedicar tiempo a leer Mejores prácticas de Redes Wi-Fi para depósitos y plantas comerciales y brindemos por un funcionamiento fluido, sin pérdida de señal o interrupciones de servicio o de la producción.

**Nota:** No importa qué opción elija para la lista de planificación, la versión recortable que incluimos a continuación seguramente resultará útil para los usuarios.



# ANEXO: Útil lista de planificación recortable

1) ¿Qué tipos de servicios dependen de la red Wi-Fi en la actualidad? Estos pueden incluir voz por Wi-Fi, email, acceso a internet y órdenes de trabajo entre otras.

- ¿Voz por Wi-Fi?  \_\_\_\_\_
- ¿Email?  \_\_\_\_\_
- ¿Internet?  \_\_\_\_\_
- ¿Órdenes de trabajo?  \_\_\_\_\_
- ¿Otras? (Listar abajo)  \_\_\_\_\_

2) ¿Qué tipos de aplicaciones están utilizándose actualmente para voz, video y datos?

- Voz  \_\_\_\_\_
- Video  \_\_\_\_\_
- Datos  \_\_\_\_\_

3) ¿Qué tipos de equipos ya existen en el predio? ¿El cliente tiene un proveedor preferido?

- A** Tipo de equipo y modelo: \_\_\_\_\_  
Proveedor: \_\_\_\_\_  
Especificaciones: \_\_\_\_\_
  
- B** Tipo de equipo y modelo: \_\_\_\_\_  
Proveedor: \_\_\_\_\_  
Especificaciones: \_\_\_\_\_
  
- C** Tipo de equipo y modelo: \_\_\_\_\_  
Proveedor: \_\_\_\_\_  
Especificaciones: \_\_\_\_\_
  
- D** Tipo de equipo y modelo: \_\_\_\_\_  
Proveedor: \_\_\_\_\_  
Especificaciones: \_\_\_\_\_
  
- E** Tipo de equipo y modelo: \_\_\_\_\_  
Proveedor: \_\_\_\_\_  
Especificaciones: \_\_\_\_\_

**Otros**

---

---

---

---

---

---

---

4) ¿Existen áreas de alta densidad dentro del depósito que deban ser tenidas en cuenta?  
(Por ejemplo, una planta con múltiples dispositivos Wi-Fi habilitados)

Ubicación y descripción de áreas de alta densidad:

---

---

---

---

---

5) ¿Hay áreas de más alta densidad en la actualidad o proyectadas?  
(Por ejemplo: envío y recepción, oficinas administrativas, espacios operativos exteriores)

Ubicación y Descripción de otras áreas de alta densidad:

Actuales /  Proyectadas \_\_\_\_\_

6) ¿Cuántos dispositivos Wi-Fi activos existen total, en todas las zonas de la red en la actualidad?

Oficinas \_\_\_\_\_

Planta de producción/Fábrica \_\_\_\_\_

Centro de distribución \_\_\_\_\_

Exterior \_\_\_\_\_

Otras \_\_\_\_\_

7) ¿Cuáles son las horas pico y no pico en la planta, las oficinas administrativas y el centro de distribución?  
(Es decir: ¿Cuentan con la misma cantidad de personal y funcionan todo el día, durante toda la semana? ¿O tiene un patrón de horas pico específico?)

Oficinas \_\_\_\_\_

Planta de producción/Fábrica \_\_\_\_\_

Centro de distribución \_\_\_\_\_

8) ¿Cuál es el número total de dispositivos activos que la red puede manejar en la actualidad y espera manejar en el futuro? ¿Las estimaciones de conexiones de dispositivos activos varían mucho de un área a la otra? Por ejemplo: Envíos y recepción, piso de planta, oficinas administrativas. ¿Hay espacios operativos exteriores?

Capacidad de dispositivos actual \_\_\_\_\_

Capacidad de dispositivos proyectada \_\_\_\_\_

9) ¿El edificio se encuentra en una zona urbana de alta densidad, adyacente a otros edificios que pueden causar sangrado de señal?

Ubicación y descripción de las estructuras adyacentes:

---

---

---

---

---

---

---

---

10) ¿Cuáles son los objetivos de rendimiento actuales y futuros para la red en su totalidad y posteriormente para cada tipo de red?

---

---

---

---

---

---

11) ¿Cuál es la superficie total a cubrir por la red, incluyendo las zonas interiores y exteriores y estructuras multiniveles?

---

Requerimiento de cobertura de superficie interior (liste cada lugar por separado)

_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
	Total: _____ pies2 /	_____ m2

Requerimiento de cobertura de superficie exterior (liste cada lugar por separado)

_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
_____	_____ pies2 /	_____ m2
	Total: _____ pies2 /	_____ m2

Requerimiento de cobertura de superficie total (int./ext.) \_\_\_\_\_ pies2 / \_\_\_\_\_ m2

12) ¿Hay una versión digital o física fidedigna del plano de planta? Los planos de planta pueden importarse a la herramienta iBwave Wi-Fi Design para llevar a cabo importante planificación predictiva de RF.

Si                       No

Tipos de archivos de planos de planta:

---

---

---

13) ¿Puede obtener una lista de todos los materiales utilizados para la construcción del predio? La cantidad y la ubicación de ventanas, paredes de hormigón, infraestructura metálica, puertas cortafuego, y ascensores pueden afectar la propagación de la señal RF.

Sí  No

Contratista o arquitecto original:

---

14) ¿Se encuentra sujeto a regulaciones locales (entes reguladores de comunicaciones) que controlan la propagación RF, limitaciones de frecuencias, potencia de transmisión máxima permitida y PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente) u otras limitaciones relevantes?

Reglamentaciones aplicables:

---

---

---

15) ¿El cableado de retorno limitará el diseño de la red, incluyendo la localización óptima de los AP a lo largo de la red troncal?

Sí  No

Descripción de potenciales restricciones de diseño:

---

16) ¿Anticipa la necesidad de capacidades de Alimentación por Ethernet (PoE)?

Sí  No

17) ¿Es un requerimiento que sus AP luzcan y parezcan estar en armonía con el diseño arquitectónico, el estilo y las terminaciones existentes?

Sí  No

¿El propietario o el encargado de aprobar el diseño prefiere que estén ocultos y no se vean?

Sí  No

¿Su perfil de instalación de propagación le permite instalar AP ocultos?

Sí  No

18) ¿Será necesario colocar AP exteriores? De ser así, ¿deberán estar protegidos de las inclemencias del tiempo?

Sí                       No

19) ¿Instalará otros requerimientos de seguridad como portales cautivos, control de acceso de invitados y protocolo RADIUS (del inglés Remota Autenticación Dial-In Usher Service)?

Sí                       No

Requerimientos y/o medidas de seguridad adicionales:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

20) ¿Tiene intención de incluir un sistema de detección y prevención de intrusión inalámbrica?

Sí                       No

21) ¿Considera incluir disposiciones para la prevención de interceptación ilegal de señal?

Sí                       No

Opciones para disuadir la interceptación ilegal de señal:

---

---

---

---

---

---

22) ¿Está considerando fortalecer su infraestructura y equipo de red contra vulnerabilidades actuales y futuras?

Sí                       No

23) ¿Le recomendaría a su cliente la contratación de un Encargado de seguridad que comprenda las necesidades de seguridad actuales y futuras, el cumplimiento de las reglamentaciones de seguridad y su integración a la red, y se mantenga al día con la tecnología de seguridad de redes que cambia rápidamente?

Sí                       No

24) ¿Cuál es la segmentación de datos óptima y el número lógico de redes (SSIDs) que su configuración puede requerir a la hora de la implementación y a medida que aumente la demanda en la red?

Descripción de datos y segmentación lógica de red:

---

---

---

---

Segmentación de datos y lógica de red proyectada:

---

---

---

---

25) ¿Su red requerirá capacidad de roaming continua?

Sí                       No

26) ¿Su red requerirá servicios basados en la ubicación o servicios basados en ubicación en tiempo real, como, por ejemplo, seguimiento de bienes?

Sí                       No

27) ¿Ha determinado los requerimientos de soporte de la red, incluyendo el soporte de dispositivos heredados? ¿Será necesario el control 24/7 por parte de profesionales TI en el lugar o subcontratados y a través de un servicio de guardia?

Descripción de requerimientos de soporte de red:

---

---

---

Descripción de los requerimientos de soporte a dispositivos heredados:

---

---

---

Control 24hr:  Si  No  TI propio  TI subcontratado

28) ¿Cuál es el punto de corte de compatibilidad hacia atrás?

---

---

---

---

---

---

29) ¿El personal estará disponible para asistirlo durante la planificación, el diseño, la implementación y la validación de la nueva red?

Planificación:  Si  No

Diseño:  Si  No

Implementación:  Si  No

30) ¿La red se encuentra ubicada en una zona donde haya cortes del suministro eléctrico intermitentes que hagan necesario contar con una unidad de respaldo de suministro de energía?

Sí  No

31) ¿Qué protocolos deberá soportar su red? (IPv4/IPv6)

IPv4  IPv6

32) ¿Tiene pensado implementar compatibilidad total de IEEE 802.11-1997 a IEEE802.11ax?

Sí  No

33) ¿Tuvo en cuenta la inclusión de tolerancia a fallos y redundancias para asegurar un funcionamiento óptimo incluso en horas pico de producción donde la red se encuentra bajo mayor presión?

Sí  No

34) ¿Podrá consultar con los actuales administradores y personal de la red, el servidor y el almacenamiento, quienes conocen la infraestructura a fondo, sus posibles problemas existentes y su conformidad con ISA-95?

Sí  No

35) ¿Tiene acceso al predio o al encargado del lugar que entienda la infraestructura actual y pueda darle información sobre la ubicación de los AP, las fuentes de alimentación y otros equipos que deban ser instalados?

Sí  No

36) ¿El gerente financiero o CFO asignó fondos suficientes para el diseño, implementación y mantenimiento de la nueva red Wi-Fi?

Sí  No

37) ¿Se nombrará a un gerente de proyecto para controlar y coordinar la implementación exitosa de una red para depósitos y plantas industriales?

Sí  No

38) ¿Ha considerado las ventajas y desventajas de alquilar vs comprar los equipos de red?

Ventajas de alquilar: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Desventajas de alquilar \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ventajas de comprar: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Desventajas de comprar: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

