



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Diseño de un sistema de videovigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla Asia, 2022

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico

AUTORES

Azurin Villanque, Diego Abel

ORCID: 0000-0002-1612-795X

Núñez Neyra, Luis Guillermo

ORCID: 0000-0002-9085-2068

ASESOR:

Cuadrado Lerma, Luis Alberto

ORCID: 0000-0001-9689-3461

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Azurin Villanque, Diego Abel

DNI: 70355759

Núñez Neyra, Luis Guillermo

DNI: 10805993

Datos de asesor

Cuadrado Lerma, Luis Alberto

DNI: 10448199

Datos del jurado

JURADO 1

Gonzáles Prado, Julio Cesar

DNI: 07702235

ORCID: 0000-0003-0384-7015

JURADO 2

Rodríguez Alcazar, Jose Luis

DNI: 08242196

ORCID: 0000-0003-2238-3017

JURADO 3

Chavez Irazabal, Wilbert

DNI: 08121733

ORCID: 0000-0002-7978-7031

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.02.01

Código del Programa: 712026

DEDICATORIA

A mis amados padres Abel y Silvia por el amor brindado y el apoyo incondicional, por siempre creer en mí y plasmar su confianza en mi educación.

Azurin Villanque Diego

A mis padres Luis y Gladys por ser un constante ejemplo en mi vida, a mi esposa Kathia por su comprensión y apoyo, y a mi hijo Luis Diego por ser mi máxima motivación en todo sentido.

Núñez Neyra Luis

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser nuestro guía a lo largo de este caminar.

A nuestra Universidad Ricardo Palma por formarnos como profesionales competentes y entregados a nuestros ideales.

A todos nuestros profesores que en este tiempo no solo nos han enseñado la teoría de las materias estudiadas sino principalmente como se debe desenvolver un Ingeniero en sus actividades profesionales del día a día. También a todos nuestros compañeros que fueron amigos, cómplices y soporte de toda nuestra etapa universitaria compartiendo momentos inolvidables en las aulas y fuera de ellas.

Finalmente, y de manera muy especial, a nuestros asesores de tesis: Ing. Luis Cuadrado, Ing. Margarita Murillo y Ing. Eduardo Ale, quienes nos apoyaron y guiaron en la elaboración de nuestro trabajo final.

Azurin Villanque Diego

Núñez Neyra Luis

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	1
1.2.1 Problema General.....	1
1.2.2 Problemas Específicos.....	1
1.3 Importancia y Justificación del estudio	1
1.3.1 Importancia	1
1.3.2 Justificación	2
1.4 Delimitación del estudio	2
1.5 Objetivos de la investigación	3
1.5.1 Objetivo General	3
1.5.2 Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
2.1 Marco Histórico	4
2.2 Investigación relacionada con el tema	7
2.2.1 Antecedentes Internacionales	7
2.2.2 Antecedentes Nacionales	8
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	9
2.3.1 Sistema de Videovigilancia	9
2.3.2 Dispositivos de visualización y grabación.....	9
2.3.3 Capacidad IVS de Cercos Virtuales.....	10
2.3.4 Sistema de Transmisión IP inalámbrica, enlaces punto a punto.....	11
2.3.5 Ecuaciones Matemáticas para valores teóricos de radioenlaces	13
2.4 Definición de Términos Básicos.....	17
CAPÍTULO III: INGENIERIA DEL PROYECTO	23

3.1	Introducción	23
3.2	Cálculo Teórico.....	24
3.2.1	Determinación de zonas de riesgo para ubicación de cámaras	24
3.2.2	Bosquejo del Sistema de Video Vigilancia.....	27
3.2.3	Cálculos Matemáticos de Propagación Electromagnética	28
3.2.4	Estimación del Trafico de Red.....	34
3.2.5	Calculo de Almacenamiento de Video	35
3.2.6	Direccionamiento IP	35
3.3	Simulación de la red de datos del sistema de video vigilancia.	35
3.4	Diseño del sistema de video vigilancia.....	41
3.4.2	Detalles de los puntos de conexión.....	41
3.4.3	Selección de equipos.....	42
3.5	Pruebas.....	48
3.6	Resultados	62
	CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	75
4.1	Costos del Sistema.....	75
4.2	CAPEX	75
4.3	OPEX.....	76
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	80
	ANEXOS: HOJAS DE DATOS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1 – Ejemplo de Analítica de Video.....	11
Figura N°2 – Esquema CCTV.....	17
Figura N°3 – Network Video Recorder (NVR).....	18
Figura N°4 – Clasificación de Dirección IP y Mascaras de Red.....	19
Figura N°5 – Enlace Punto a Punto.....	19
Figura N°6 – Enlace Punto a Multipunto.....	20
Figura N°7 – Switch y Dispositivos PoE.....	21
Figura N°8 – Resolución VS Megapixel.....	21
Figura N°9 – Esquema Cámaras y Radioenlace.....	23
Figura N°10 – Fronteras del Condominio y Puntos de Ingreso Libre.....	25
Figura N°11 – Ubicación Geográfica de cada Cámara.....	27
Figura N°12 – Esquema de Conexión del Sistema.....	28
Figura N°13 – Diagrama de Propagación Electromagnética.....	29
Figura N°14 – Simulación Enlace Principal.....	36
Figura N°15 – Simulación Enlace Interplaya Norte.....	37
Figura N°16 – Simulación Enlace Interplaya Sur.....	37
Figura N°17 – Simulación Enlace Alameda Norte.....	38
Figura N°18 – Simulación Enlace Alameda Central.....	38
Figura N°19 – Simulación Enlace Alameda Sur.....	39
Figura N°20 – Simulación Enlace Malecón Norte.....	39
Figura N°21 – Simulación Enlace Malecón Centro.....	40
Figura N°22 – Simulación Enlace Malecón Sur.....	40
Figura N°23 – Simulación Enlace Boulevard Este y Oeste.....	41
Figura N°24 – Simulación Enlace Piscina.....	41
Figura N°25 – Antena Ubiquiti Nanobeam M5.....	43
Figura N°26 - Cámara Mobotix Q25.....	45
Figura N°27 - Cámara Samsung SON-L6083R.....	46
Figura N°28 - Cámara Samsung SNV-L6083R.....	46
Figura N°29 - Cámara IC RealTime MB80F.....	47

Figura N°30 - Cámara IC RealTime F12F.....	47
Figura N°31 - NVR Instalado en el Centro de Control.....	48
Figura N°32 - Monitor en Centro de Control.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 – CÁMARA 1 – INGRESO.....	50
Tabla N°2 – CÁMARA 2 – INTERPLAYA NORTE.....	51
Tabla N°3 – CÁMARA 3 – INTERPLAYA SUR.....	52
Tabla N°4 – CÁMARA 4 – ALAMEDA NORTE.....	53
Tabla N°5 – CÁMARA 5 – ALAMEDA CENTRO.....	54
Tabla N°6 – CÁMARA 6 – ALAMEDA SUR.....	55
Tabla N°7 – CÁMARA 7 – MALECON NORTE.....	56
Tabla N°8 – CÁMARA 8 – MALECON CENTRO.....	57
Tabla N°9 – CÁMARA 9 – MALECON SUR.....	58
Tabla N°10 – CÁMARA 10 – BOULEVARD OESTE.....	59
Tabla N°11 – CÁMARA 11 – BOULEVARD ESTE.....	60
Tabla N°12 – CÁMARA 12 – PISCINA.....	61
Tabla N°13 – RADIOENLACE 11 – PRINCIPAL.....	63
Tabla N°14 – RADIOENLACE 1 – CÁMARA 2 – INTERPLAYA NORTE.....	64
Tabla N°15 – RADIOENLACE 2 – CÁMARA 3 – INTERPLAYA SUR.....	65
Tabla N°16 – RADIOENLACE 3 – CÁMARA 4 – ALAMEDA NORTE.....	66
Tabla N°17 – RADIOENLACE 4 – CÁMARA 5 – ALAMEDA CENTRAL.....	67
Tabla N°18 – RADIOENLACE 5 – CÁMARA 6 – ALAMEDA SUR.....	68
Tabla N°19 – RADIOENLACE 6 – CÁMARA 7 – MALECON NORTE.....	69
Tabla N°20 – RADIOENLACE 7 – CÁMARA 8 – MALECON CENTRO.....	70
Tabla N°21 – RADIOENLACE 8 – CÁMARA 9 – MALECON SUR.....	71
Tabla N°22 – RADIOENLACE 9 – CÁMARA 10 Y 11 – BOU ESTE OESTE.....	72
Tabla N°23 – RADIOENLACE 10 – CÁMARA 12 – PISCINA.....	73
Tabla N°24 – Distancia entre Enlaces.....	74
Tabla N°25 – Potencia entre Enlaces.....	74
Tabla N°26 – CAPEX Equipamiento.....	76

Tabla N°27 – OPEX Operación y Mantenimiento.....	77
--	----

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula N°1 – Distancia del Enlace.....	13
Fórmula N°2 – Pérdida del Espacio Libre.....	13
Fórmula N°3 – Pérdida de Propagación del Espacio Libre.....	14
Fórmula N°4 – Potencia del Receptor.....	14
Fórmula N°5 – Margen de Desvanecimiento.....	15
Fórmula N°6 – Umbral de Recepción.....	15
Fórmula N°7 – Margen Respecto al Umbral.....	16
Fórmula N°8 – PIRE.....	16
Fórmula N°9 – Zona de Fresnel.....	16

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1 – Cuadro de Cámaras.....	26
Cuadro N°2 – Distancias de Enlace.....	30
Cuadro N°3 – Pérdida de Propagación LoS en radioenlaces.....	31
Cuadro N°4 – Cálculo de Potencia del Receptor.....	31
Cuadro N°5 – Margen de Desvanecimiento.....	32
Cuadro N°6 – Umbral de Recepción.....	33
Cuadro N°7 – Margen Respecto al Umbral.....	33
Cuadro N°8 - Zona de Fresnel.....	34
Cuadro N°9 – Comparación de Cámaras para Selección.....	43

RESUMEN

El presente proyecto diseña un sistema de videovigilancia para la conexión y monitoreo de cámaras IP en el Condominio La Isla en el distrito de Asia Provincia de Cañete, departamento de Lima, basado en dispositivos inalámbricos con capacidad IVS (Cercos virtuales) que trabajan con el estándar IEEE 802.11, sirviendo para salvaguardar la integridad personal y los bienes de los habitantes del condominio. Para el desarrollo de la ingeniería del proyecto, en primer lugar, se realizó un minucioso estudio de los puntos críticos y estratégicos para la factibilidad de la instalación de los equipos de videovigilancia. Se utilizó las antenas de la marca UBIQUITI por su principal característica MIMO (Multiple input, multiple output), y su capacidad para realizar enlaces punto a punto y punto multipunto, así como también transferir los datos digitalizados por las distintas cámaras IP hacia un servidor de video donde se registran los sucesos pasados y en tiempo real, pudiendo gestionar mejor las actividades de seguridad en el condominio La Isla. Los resultados obtenidos demuestran la utilidad del proyecto, y además en las recomendaciones y mejoras se resalta la opción de utilizar la red de datos ya montada para habilitar otros servicios como, por ejemplo: perifoneo de emergencia ante desastres naturales, control de acceso, etc.

Palabras Clave: Sistema, Video vigilancia, Cámara IP, dispositivos inalámbricos.

ABSTRACT

The present project designs a video surveillance system for the connection and monitoring of IP cameras in the Condominium La Isla in the district of Asia Province of Cañete, department of Lima, based on wireless devices with IVS (Virtual Fences) capacity that work with the standard IEEE 802.11, serving to safeguard the personal integrity and property of the inhabitants of the condominium. For the development of the engineering of the project, in the first place, a detailed study of the critical and strategic points for the feasibility of the installation of the video surveillance equipment was carried out. UBIQUITI brand antennas were used for their main MIMO (Multiple input, multiple output) feature, and their ability to make point-to-point and point-to-multipoint links, as well as transfer the data digitized by the different IP cameras to a data server. video where past events are recorded and in real time, being able to better manage security activities in the La Isla condominium. The results obtained demonstrate the usefulness of the project, and also in the recommendations and improvements the option of using the network of data already assembled to enable other services, such as: emergency loudspeakers in case of natural disasters, access control, etc.

Keywords: *System, Video surveillance, IP camera, wireless divices.*

INTRODUCCIÓN

En esta tesis se presenta el diseño de un sistema de video vigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para mejorar la seguridad del condominio La Isla en el distrito de Asia Provincia de Cañete, departamento de Lima.

En el Capítulo I se explica la problemática que existe debido a la inseguridad que presenta dicha zona por la ubicación y la creciente ola de delincuencia en la que se encuentra la provincia de Cañete, así como también la importancia, justificación del estudio y los objetivos de la investigación a realizar.

En el Capítulo II se presenta el marco teórico, donde se muestra el marco histórico, antecedentes y definición de términos básicos que nos sirvieron como una guía para obtener los criterios del diseño del sistema de video vigilancia. Asimismo, contiene la estructura teórica y científica que sustentan el estudio realizado y que son base del diseño de sistema.

En el Capítulo III se encuentra el desarrollo de la ingeniería del proyecto del diseño del sistema de video vigilancia. En este capítulo se muestra la determinación de las zonas de riesgo para la ubicación de cámaras, así como también los cálculos teóricos y simulaciones realizadas para el sustento del diseño.

Asimismo, en el presente capítulo se desarrolla el diseño del sistema de videovigilancia en donde muestra los requerimientos, detalles y ubicación de los puntos de conexión, así como las especificaciones técnicas (modelo de antenas, cámaras IP, NVR, etc.) que deben cumplir los equipos para que se adapten a las condiciones de diseño utilizados en el proyecto.

Finalmente, en el capítulo se muestran las pruebas y los resultados de las simulaciones realizadas.

En el Capítulo IV se muestran los aspectos administrativos, en el que se determinan los costos necesarios para implementar el sistema de video vigilancia. Asimismo, a través de tablas, se desarrollan y muestran los costos de CAPEX Y OPEX utilizados.

Finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego de finalizar el proyecto.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Actualmente el avance de la delincuencia en el Perú es un tema preocupante en la población. Particularmente este condominio, al ser abierto en la zona de playa y de extensión considerable, ha sido expuesto a la delincuencia en múltiples ocasiones, asimismo el costo elevado de contratar la cantidad adecuada del personal de seguridad a tiempo completo y la utilización de sistemas completamente analógicos y precarios imposibilita tener un sistema confiable para el resguardo de dicha zona. Es por esto que tener varias alternativas para la seguridad hoy en día es una prioridad para la población, que buscan principalmente que los sistemas de videovigilancia sean los más eficientes posibles, económicos de despliegue rápido y de fácil manejo.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General:

¿Cómo diseñar un sistema de videovigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el Condominio La Isla, Asia 2022?

1.2.2 Problemas Específicos:

- a) ¿Cómo se diseñarán los dispositivos de visualización y grabación del sistema de videovigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el Condominio La Isla, Asia 2022?
- b) ¿Cómo se diseñará un sistema de monitoreo del sistema de videovigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el Condominio La Isla, Asia 2022?

1.3 Importancia y Justificación del estudio

1.3.1 Importancia

Este proyecto es importante ya que beneficiara principalmente a un sector de la población de la provincia de cañete brindándole seguridad, control y observación en tiempo real las 24 horas del día empleando una tecnología de fácil manejo y de bajo costo.

1.3.2 Justificación

Ante el creciente avance tecnológico de la industria de las cámaras de última generación y la necesidad de la población de sentirse segura en sus viviendas. Presentamos esta solución de videovigilancia IP, ya que las cámaras de videovigilancia actuales han alcanzado resoluciones muy altas de trabajo y capacidad de manejo.

Veremos 3 aspectos fundamentales en la realización de este proyecto:

- a) Académico. El proyecto permitirá desarrollar tecnología de última generación, que podrá ser empleada modularmente también a futuras ampliaciones del sistema de videovigilancia y enlaces inalámbricos de alta velocidad. Este sistema permitirá ver imágenes en directo desde puntos estratégicos del condominio en un Centro de Control y así poder tomar acciones preventivas o correctivas antes actos no permitidos.
- b) Social. En este aspecto nos permitirá controlar eficientemente el comportamiento de los visitantes, moradores y sus bienes. Además de tener grabaciones de video para realizar trabajo forense ante eventos ocurridos.
- c) Tecnológico. La videovigilancia IP inalámbrica engloba dos tecnologías probadas, la de transmisión inalámbrica en exteriores por medio de radio enlaces y la de videovigilancia en red. Estas dos tecnologías dan como resultado una solución muy versátil y sumamente estable. Además del uso de capacidades IVS que ayudará a realizar un monitoreo más asertivo y con menos costos.

1.4 Delimitación del estudio

- Geográfica: El proyecto se realizará en el Condominio Las Islas del distrito de Mala, provincia de Cañete.
- Teórica: Bibliografía relacionada con el fabricante del equipamiento sugerido y libros relacionados con nuestras variables.
- Temporal: Comprende el periodo de mayo del 2022 a noviembre de 2022.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de videovigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla en el distrito de Asia.

1.5.2 Objetivos Específicos

- a) Diseñar los dispositivos de visualización y grabación del sistema de videovigilancia para el control de seguridad utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla en el distrito de Asia.
- b) Diseñar un sistema de monitoreo del sistema de videovigilancia para el control de seguridad utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla en el distrito de Asia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico

En los albores del uso de la vigilancia por video se utilizaban sistemas cerrados privados que necesitaban de un operador permanente para observar las imágenes en directo y aplicar acciones según lo que visualizaba. Tiempos más tarde, con la llegada de las cintas magnéticas, los fotogramas ya podían guardarse para ser analizados posteriormente. Ya en la década de los años 60 la vigilancia por video se volvió bastante más frecuente y se inició la instalación de cámaras en lugares estratégicamente ubicados en calles y lugares de alto tránsito para la vigilancia pública. Posteriormente todas las empresas o instituciones que necesitaban registrar sus actividades por un tema de seguridad implementaron también sistemas de video, ya que resguardaba sus activos y protegía a sus clientes. Seguidamente, y en concordancia con el avance de la tecnología en general, los dispositivos fueron ganando potencia y definición, perdiendo tamaño y bajando en precio. Una nueva era nació conjuntamente con el Internet, ya que se podían interconectar muchas cámaras y poder visualizarlas desde sitios remotos en tiempo real, además de poder implementar grabaciones remotas y gestión a distancia. En nuestros tiempos, lo último que se está manejando en el área de la videovigilancia, es la inteligencia artificial (IVS) que nos ayuda y nos servirá para aplicar acciones preestablecidas con el análisis automático (sin operadores) permitiendo así una vigilancia más efectiva y además con menos costes de personal. (García del Valle, 2013)

La Era del DVR (2000-2005): La primera parte de la década de 2000 fue testigo del auge de los DVR, que reemplazaron a los VCR, lo que trajo dos avances importantes: Primero, reemplazar las costosas y engorrosas cintas VHS por grabaciones digitales y segundo permitir el monitoreo de la videovigilancia a través de redes IP. (Honovich, J., 2020, diciembre).

Tecnología IP y Aparición de VMS (2006): La tecnología predominante por el año 2006 estaba basada en sistemas analógicos (Digital Video Recorders y SD Cameras), aunque ya se avizoraba, acorde con el avance de las comunicaciones IP, los softwares VMS Digitales y las cámaras IP. Se inició entonces la carrera digital:

cameras megapíxel, codificación MJPEG, grabadores en red, aunque en estos inicios los precios eran inaccesibles pero el futuro ya se podía ver. En el caso de la analítica de video era casi una idea futurista, con mucho potencial, pero aun en pañales, las implementaciones eran muy escasas y además solo como prototipos. Si analizamos los países pioneros en el desarrollo de estas tecnologías teníamos dos grandes bastiones: USA (Axis y Milestone) y Japón (Sony, Panasonic y Sharp), y las marcas chinas casi no tenían cabida en el mercado. (Honovich, J., 2020, diciembre).

Las cámaras MP pasan a H.264(2008-2012): El principal impulsor de IP fue la adopción de H.264 para cámaras MP. Esto impulsó la implementación generalizada de cámaras IP y, por extensión, el software VMS. Con MP H.264, IP pudo ofrecer beneficios claros en resolución con aumentos razonables en los costos totales (en comparación con la era anterior de MP solo MJPEG). (Camarasdeseguridadkit, 2022)

Cloud Hype / Bursts (2009-2013): De la mano con la tecnología de cámaras megapíxel se puso mucha expectativa en el almacenamiento en la nube y poder prescindir de los datacenters in situ que implicaban un gasto enorme en hardware. Fue solo cuestión de tiempo esperar que la tecnología de conectividad tenga bajo costos por ancho de banda y el sueño del almacenamiento se fue haciendo realidad. En la actualidad hay costos bajísimos de almacenamiento y cada vez más usuarios migran hacia estas plataformas. (Camarasdeseguridadkit, 2022)

Luchas por el análisis de video (2010-2018): La tarea de desarrollar una analítica de video aceptable, con gran rendimiento, costos manejables y la tan ansiada automatización de los sistemas, siempre quedo empañada por los clientes que apostaron por ella y finalmente no quedaron satisfechos. El caso de la compañía ObjectVideo (OV) que invirtió millones en el desarrollo, no pudo lanzar un producto realmente eficiente y finalmente tuvo que caer en demandas de los grandes fabricantes como Bosch, Samsung y Sony. Fue una etapa muy dura en la cual la industria dejó de invertir en este desarrollo. (Camarasdeseguridadkit, 2022)

Auge y caída del almacenamiento perimetral (2012-2014): El almacenamiento perimetral se refiere a la capacidad de poder grabar directamente en las cámaras (normalmente en memorias flash) con lo cual técnicamente se puede obviar el uso

del NVR en la red. La idea era muy buena pero los NVR que se empezaron a desarrollar en china (Dahua y Hikvision) con prestaciones medias, alto almacenamiento y muy bajo costo hicieron que se deje de lado este tipo de almacenamiento en cámara, relegándolo solo a grabaciones de respaldo o para aplicaciones en modelos de gama alta. (Camarasdeseguridadkit, 2022)

Renace lo análogo con HD (2014): Si bien el análogo SD tardó mucho en ‘morir’, finalmente fue eliminado por el análogo compuesto de alta definición alrededor del año 2015. Fueron 10 años de apogeo de la tecnología IP para obtener alta resolución mepegapixeles. Pero a principios de la década de 2010, surgió la tecnología HD analógica, que transmite por cable coaxial como NTSC / PAL. Ha eliminado la SD analógica, convirtiéndose en un jugador en las ventas de kits para el hogar / SMB y en el mercado bajo y medio. En los últimos años, la adopción de HD analógico en relación con IP se ha ralentizado. Si bien HD analógico ha aumentado su resolución máxima a 8MP y ha agregado un limitado Power over Coax, incluso los fabricantes de HD analógico han favorecido la comercialización de sus ofertas de IP, relegando principalmente HD analógico a las aplicaciones y geografías más sensibles a los costos. (Honovich, J., 2020, diciembre).

2020 a la actualidad, lucha contra el reconocimiento facial Las críticas al reconocimiento facial han aumentado significativamente a nivel mundial sobre todo en los Estados Unidos, lo que se suma a las preocupaciones que muchos europeos han tenido. Esta crítica sobre el sesgo del reconocimiento facial y su mal uso ha llevado a reclamar su regulación e incluso su ilegalización en un número creciente de áreas. Relacionado, se explica la lucha de EE. UU. Por el reconocimiento facial. Esto ha provocado que muchas empresas de reconocimiento facial se enfrenten a desafíos, incluidos despidos en Anyvision y FaceFirst. De hecho, Anyvision ha cambiado el enfoque de la videovigilancia hacia el control de acceso para sortear estos desafíos.

Un tema secundario, pero aún importante, es cómo el uso de máscaras ha socavado el rendimiento del reconocimiento facial, especialmente en la videovigilancia. En el lado positivo, los algoritmos están mejorando y, en algún momento, el uso de la máscara disminuirá, pero los desafíos para el reconocimiento facial son importantes, por el momento (Honovich, J., 2020, diciembre).

2.2 Investigación relacionada con el tema

2.2.1 Antecedentes Internacionales

Con el objetivo de diseñar un sistema de video vigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla, Asia para el año 2022, el proyecto se fundamenta en investigaciones internacionales previas de otros autores, estas son:

- La tesis de (Revelo, A., 2017), en esta tesis podemos resaltar el éxito final que tuvo ya que hubo un ahorro muy significativo en la contratación de personal de seguridad físico que fue reemplazado por un sistema de vigilancia por video y además con enlaces inalámbricos de generación IEEE 802.11ac lo cual le permitió llegar a sitios lejanos y sin mayor costo de cableado. El usuario final de este sistema es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urququi. En cifras, la instalación de este sistema significó un ahorro anualizado de US\$ 22,960 lo cual cubrió ampliamente la inversión de US\$ 13,990.
- Asimismo, la tesis de (Saravia, B, 2018), en la cual se tenía la finalidad de dotar de un sistema de videovigilancia centralizado a la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. El sistema debía permitir un control e inspección general con visualización en HD (High Definition) y completamente basado en red IP. Además, el estudio se iniciaba con un levantamiento de información muy acucioso para establecer los puntos críticos a controlar y así definir la ubicación y el tipo de cámaras a implementar. Como dato adicional, el sistema utilizó la tecnología PoE (Energización mediante la red ethernet) para dejar un cableado estructurado mucho más prolijo.
- La tesis de (Beltrán, G., Montealegre J., 2018), la cual evalúa la calidad de transmisión de vídeo en formato MPEG4 en el estándar 802.11 a través de una red de dispositivos de videovigilancia operando sobre TCP/IP, utilizando enlaces no cableados aplicadas a sistemas de monitoreo para vigilancia perimetral, posteriormente se realiza un análisis de los dispositivos y protocolos de transmisión de video para seleccionar los más

acordes a las necesidades para la implementación e instalación de los dispositivos de videovigilancia en la comuna de Yanahuara del departamento de Huila Colombia.

2.2.2 Antecedentes Nacionales

Con el objetivo de diseñar un sistema de video vigilancia utilizando IP inalámbrico y capacidad IVS de cercos virtuales para el condominio La Isla, Asia para el año 2022, el proyecto se fundamenta en investigaciones nacionales previas de otros autores, estas son:

- La tesis de (Jumpa, V. Pilares, J., 2018) que se inició con la idea de reemplazar y modernizar un sistema de videovigilancia analógico antiguo para cualquier entidad o institución. Ante este reto se plantean los procesos de modificación y recambio, ahora para un sistema moderno soportado en TCP/IP. Finalmente se analizan los alcances de las nuevas tecnologías y los costos que implica su implementación.
- Asimismo, la tesis de (Peláez, J., 2013) que se desarrolla para optimizar la prevención de perdidas los bienes de la CSJ – La Libertad, con el diseño de una red de vigilancia con cámaras en red IP. Este trabajo dio como resultado un ahorro significativo de trabajo de personal fijo de seguridad que solo se dedicaban al control de activos, así como también un incremento en la eficiencia en la respuesta ante eventos sospechosos. Finalmente, y como era de esperarse, un decrecimiento bastante notorio en las pérdidas de activos y el correspondiente reconocimiento a la jefatura encargada del resguardo de los mismos.
- Finalmente, la tesis de (Llanos, M., Zapata, A., 2019) La cual tiene como novedad y diferenciación el uso de una red física de fibra óptica para hacer las interconexiones de red, esta tecnología permitió enlaces más largos que cuando se usa cableado de cobre y además un ancho de banda mejorado. El proyecto tiene como ubicación la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, y contempla mejorar la seguridad interna de la institución. En equipamiento, se utiliza un NVR (Grabador de Video en Red), así como 30 videocámaras IP, entre fijas y PTZ (Pan, Tilt and Zoom), todo esto montado en una sala de monitoreo especial que contaba con 2 monitores de 60 pulgadas para revisar las imágenes en vivo y además

poder hacer un trabajo forense de revisión de grabaciones para resolver ocurrencias que así lo ameriten. Se comprueba finalmente una mejora tangible en la seguridad de los alumnos, profesorado y personal de administración.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Sistema de Videovigilancia

Es una red que en su conformación cuenta con videocámaras de varios tipos como bullet, minidomo, PTZ, panorámica, térmica, etc, todas estas colocadas en soportes especiales para ubicarlas estratégicamente en la ubicación que se determina después del análisis de campo. Además de un dispositivo de grabación (NVR, DVR, o NAS) y finalmente, para el centro de monitoreo, se consignan sendas pantallas y joysticks para una eficiente vigilancia. (Greenberg, E., 2010)

2.3.2 Dispositivos de visualización y grabación

En una red de videocámaras se necesita interconexión centralizada en un punto de recojo de datagramas y que además de la capacidad de poder visualizar las imágenes en vivo, también a su vez hacen grabación de las mismas. Este dispositivo se conoce como NVR en el caso de sistemas digitales IP y DVR para el caso de sistemas analógicos. Además, se necesitan pantallas y joysticks que en su conjunto forman un centro de monitoreo. Para completar la solución se puede instalar el software cliente en PCs complementarias para aumentar operadores y además también si se quiere ver las imágenes en gran escala se puede usar un sistema videowall.

En comparación con los sistemas antiguos de CCTV que eran completamente cerrados y privados, en los nuevos sistemas y gracias al internet, los sistemas pueden verse desde cualquier ubicación en el mundo, ya sea mediante una red extendida o incluso directamente en un teléfono inteligente.

Esta capacidad de videovigilancia a distancia marca una nueva forma de operar la videovigilancia haciéndola más asertiva, integrada y articulada como los nuevos tiempos lo requieren. (Espinoza, F., 2022)

2.3.3 Capacidad IVS de Cercos Virtuales

La información en video que produce una red de videovigilancia es gigantesca, casi humanamente imposible de revisar todo en su totalidad, y además si se requiere un óptimo monitoreo se necesita ingente cantidad de operadores que se vayan turnando para no dejar nunca de visualizar el contenido en vivo, cosa que es muy costoso para las empresas y/o instituciones. Finalmente, estas grabaciones se sobrescriben y se eliminan muchas veces sin haber sido revisadas. Como consecuencia de ello muchos eventos sospechoso o malintencionados no serán percibidos y no generarán una reacción ante un posible incidente.

Por todo esto se inició la carrera de desarrollar la analítica de video, características que hacen que el sistema automáticamente evalúe las imágenes recibidas y pueda alertar o tomar alguna acción programada para que los operadores evalúen la situación de forma inmediata.

Estas aplicaciones de Inteligencia Artificial pueden realizarse en un software o directamente por el procesador de la cámara, esto ya dependiendo del fabricante del equipamiento. Entre las capacidades de la analítica de video más conocidas se encuentran:

- Traspaso de una línea virtual (cerco)
- Sentido de tránsito.
- Objetos sospechosos abandonados.
- Deambulación sospechosa.
- Reconocimiento de placas vehiculares
- Reconocimiento de rostros.

En la figura N°1, podemos ver un ejemplo de analítica de video que es la que usará en este proyecto, cerco virtual. (Axis Communications, 2022)



Figura N°1: Ejemplo de analítica de video
Fuente: Axis Communications (2022)

2.3.4 Sistema de Transmisión IP inalámbrica, enlaces punto a punto

Cuando hablamos de una red inalámbrica IP, ponemos como protagonistas a las antenas de transmisión y recepción. Entre estos elementos normalmente se establece una comunicación bidireccional con el respectivo intercambio de información entre un punto y el otro. Con estas antenas se pueden lograr enlaces punto a punto (PtP) o punto a multipunto (PtMP). Hay varios tipos de antenas de radioenlace que se eligen dependiendo de la aplicación que uno quiere lograr, ya sea en su estructura: de rejilla, sectorial, omnidireccional, de plato sólido, etc, como en su tecnología: MIMO, SISO, AC, B, etc.

Normalmente estos enlaces necesitan línea de vista entre ellas y sortear la Zona de Fresnel la cual puede ser calculada con simuladores. Si no se llega a tener una línea de vista adecuada se puede optar por colocar una estación intermedia que puede ser activa o pasiva de acuerdo con los requerimientos y necesidades de la instalación. En el caso del repetidor activo, trabaja sobre la portadora modulándola y amplificando y retransmitiendo la información. Para el caso del repetidor pasivo este solo refleja la onda y le cambia la dirección para que sortee un obstáculo.

Se puede implementar en las mismas topologías que las redes cableadas: Tipo Serie o en bus, que implica un riesgo de caída de un sector grande de la red al caer solo un enlace o Tipo Estrella que nos asegura una mayor redundancia de datos para evitar caídas de grandes sectores de la red.

Un punto importante para comentar es el mantenimiento o supervisión de los radioenlaces, para realizar este trabajo y teniendo conocimiento de lo difícil que es llegar físicamente hasta el punto para hacer el trabajo, se recomienda tener estaciones de respaldo y redundancia con las cuales se puede realizar tele supervisión y además obtener alertas de mal funcionamiento automáticas desde la misma estación de enlace. (Gonzales, 2018)

Ventajas de las Redes Inalámbricas:

- En el aspecto físico, los recursos que se requieren para su implementación son mínimos en comparación con las redes fijas que requieren de un entubado especial y espacios definidos para el cableado estructurado.
- En el aspecto de transferencia de data tiene muy buena respuesta siempre y cuando las antenas tengan buena alineación y línea de vista, además de poco ruido cercano.
- Finalmente, las redes inalámbricas son modulares y escalables por lo que fácilmente podremos colocar algún otro enlace conectado a la red ya existente y además extender con algunos tramos cableados, conformando así una red híbrida.

Desventajas de las Redes Inalámbricas:

- El ruido electromagnético de otras redes cercanas, el factor climático (lluvia o viento fuerte) hacen muchas veces que este tipo de red no trabaje óptimamente durante todo el tiempo.
- El factor de mantenimiento, a diferencia de las redes cableadas, las redes inalámbricas requieren un mantenimiento periódico. Se tiene que hacer una limpieza física del equipo, así como también una revisión del estado de transmisión, analizar el espectro y el SNR para ver posibles ruidos que perjudiquen la transmisión y recepción de los equipos.

2.3.5 Ecuaciones Matemáticas para valores teóricos de radioenlaces

a) Cálculo de la distancia del enlace,

Obteniendo como puntos de referencia las ubicaciones estratégicamente elegidas, se hace el cálculo teórico con la Formula N°1 de la distancia entre puntos de enlace. Las variables son las coordenadas geográficas de cada punto.

Fórmula N°1 – Distancia del Enlace

$$d = \frac{2\pi}{360^\circ} \cos^{-1}(\sin\phi_1 \cdot \sin\phi_2 + \cos\phi_1 \cdot \cos\phi_2 \cdot \cos(\|\theta_1 - \theta_2\|))$$

d: Distancia de la tierra

Rt: Radio de la tierra 6378.16 Km

Φ_1 : latitud punto 1

θ_1 : longitud punto 1

Φ_2 : latitud punto 2

θ_2 : longitud punto 2

b) Cálculo pérdida de la propagación del espacio libre (LoS),

En definición es la propagación de una onda electromagnéticas en un medio dieléctrico ideal homogéneo e isótropo que se puede considerar infinito en todas las direcciones. Esta es una definición ideal, pero en la realidad se considera dos antenas isotrópicas suspendidas en el espacio en un entorno libre de obstáculos y distanciadas en un valor d. De las dos antenas, una hace la función de transmisión y la otra función de recepción.

Fórmula N°2 – Perdida del espacio libre

$$L_p(dB) = 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)$$

Donde:

L_p : Perdida básica del espacio libre (dB)

d: Distancia entre el trasmisor y receptor

λ : Longitud de Onda (m/ciclo)

Realizando un arreglo a la ecuación 2 con valores conocidos obtenemos la ecuación 3 (dB)

Fórmula N°3 – Pérdida de propagación del espacio libre

$$L_{fsl}(dB) = 32.4 + 20 \log_{10}(F) + 20 \log_{10}(D)$$

Donde:

L_{fsl} : Pérdida de trayectoria de espacio libre (dB)

D: Distancia (Km)

F: Frecuencia (Mhz)

c) Cálculo potencia de receptor

Es la diferencia que existe entre la potencia de transmisión y todas las pérdidas presentes en el enlace.

Fórmula N°4 – Potencia del Receptor

$$P_{Rx}(dBm) = P_{Tx} + G_{Tx} - L_{Tx} + G_{Rx} - L_{Rx} + L_{fsl} - L_c$$

Donde:

P_{Tx} : Potencia del transmisor (dBm)

G_{Tx}, G_{Rx} : Ganancia de la antena (dBi)

L_{Tx}, L_{Rx} : Pérdida de conectores (dB)

L_{fsl} : Pérdida de propagación del espacio libre (dB)

L_c : Pérdida caso extremo 1dB

d) Margen de desvanecimiento (FM)

Si definimos la señal puesta sobre los bordes de receptor y la sensibilidad de este, entonces podemos definir el margen de desvanecimiento como la diferencia entre ambos valores. Todo esto se cumple en caso ideal, donde no hay obstrucciones, donde la atmósfera se mantiene en los valores ideales

previstos, donde no hay lluvia o granizo, polvo, arena donde no hay tormentas eléctricas ni otros factores climáticos que perturben al enlace. Pero realmente esto no se da y además existen otro tipo de estaciones que nos producen interferencia, tanto en nuestro canal, como en los canales adyacentes y que tienden a enmascarar nuestra señal. Es por esto por lo que una señal nunca llega igual a como la enviamos por todos estos factores que nombramos, de todo esto es necesario establecer un Margen de Desvanecimiento que permita hacer frente a estos factores. (Tomasi, W., 2003)

Fórmula N°5 – Margen de Desvanecimiento

$$FM = 30 \log_{10}(D) + 10 \log_{10}(6 \cdot A \cdot B \cdot F) - 10 \log_{10}(1 - R) - 70$$

Donde:

D= Distancia (Km)

F=Frecuencia (Ghz)

A=Factor de rugosidad, acorde al terreno (Liso A=4, Promedio=1, Áspero=0.25)

B=Factor climático (Extremo A=1, Húmedo A=0.5, Promedio A=0.25, Seco A=0.125)

R= confiabilidad de la conexión valor crítico 99.99821%

e) Cálculo umbral de recepción

También conocido como sensibilidad del receptor y básicamente es la potencia necesaria que se requiere para mantener la transferencia de datos en el enlace, mientras menor sea este valor el equipo requerirá menos potencia para trabajar y extenderá su vida útil.

Fórmula N°6 – Umbral de Recepción

$$UR(dBm) = P_{Rx} - Fm$$

f) Cálculo margen respecto al umbral

Es la cantidad de potencia que debería recibir el equipo receptor para garantizar un enlace estable y de alta calidad. Si el valor se encuentra entre

10dB y 15dB se puede establecer un enlace mientras que si es mayor de 15dB se garantiza buena calidad. Además, se debe cumplir la relación Mu mayor o igual a FM

Fórmula N°7 – Margen respecto al umbral

$$M_u(dB) = P_{Rx} + S_R$$

g) P.I.R.E.

Es la potencia referencial con la que trabaja el equipo de forma teórica para emitir la señal electromagnética

Fórmula N°8 – PIRE

$$PIRE(W) = P_{tx}(W) \cdot G_{Antena}(nvecas)$$

$$PIRE(W) = \left(1mw \cdot \log^{-1} \left(\frac{P_{tx}(dBm)}{10} \right) \right) \cdot \left(\log^{-1} \left(\frac{G_t(dBi)}{10} \right) \right)$$

$$PIRE = 1 (W)$$

h) Cálculo Zona de Fresnel

La zona de Fresnel es el lóbulo de cobertura de las antenas que ha de estar libre de obstáculos para que la comunicación entre los dos puntos sea adecuada. En muchos casos los enlaces encuentran obstáculos por en su recorrido, que pueden imposibilitar la conexión de los dos puntos por muy pequeño que sea el obstáculo siempre y cuando se encuentre en la Zona de Fresnel del enlace punto a punto. La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel.

Fórmula N°9 – Zona de Fresnel 1

$$F_1 = 17.35 \sqrt{\frac{n \cdot d}{4 \cdot f}}$$

Donde:

$n=1$

d =distancia de enlace

f = frecuencia de operación

2.4 Definición de Términos Básicos

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión. Técnica usada para visualizar y guardar fotogramas para su uso exclusivo y no para uso extendido. Los dispositivos que se necesitan son cámaras, videograbadores, pantallas, y otros accesorios como lo podemos apreciar en la figura N°2. (Babelt1900, 2022)

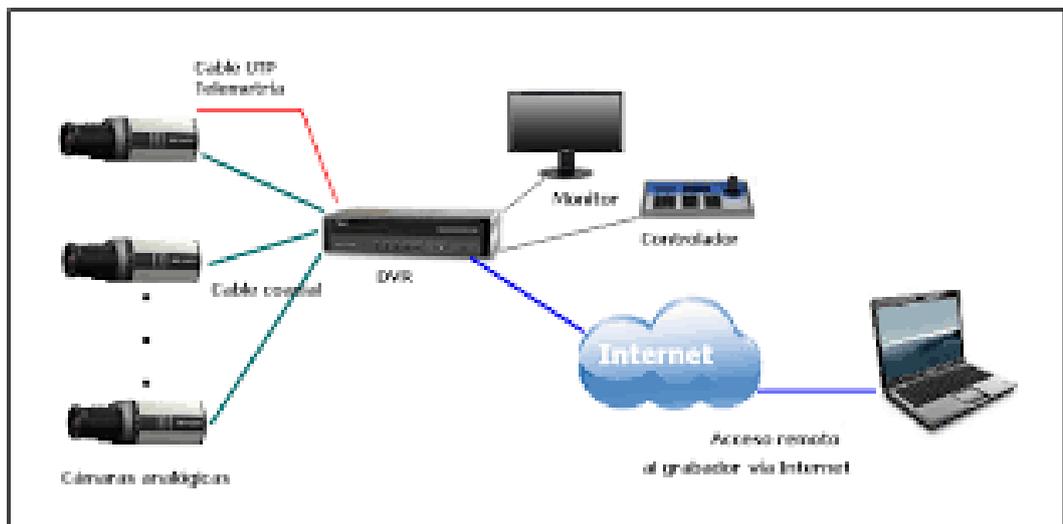


Figura N°2: Esquema CCTV

Fuente: Babelt1900 (2022)

NVR: Grabador de Videogramas en Red / Network Video Recorder. Es un dispositivo de almacenamiento en red, especialmente diseñado para guardar imágenes de videocámaras IP, además de tener la capacidad de visualización en vivo y revisión de videos almacenados. La idea es tener todas las imágenes centralizadas en un solo equipo y que este esté disponible en red para acceder a dichas imágenes (ya sean en vivo o grabadas) en tiempo real y desde cualquier punto de la red, si se tienen las credenciales para la validación del acceso. Podemos ver en la figura N°3 todas las entradas y salidas que usualmente tiene un NVR. (Babelt1900, 2022)

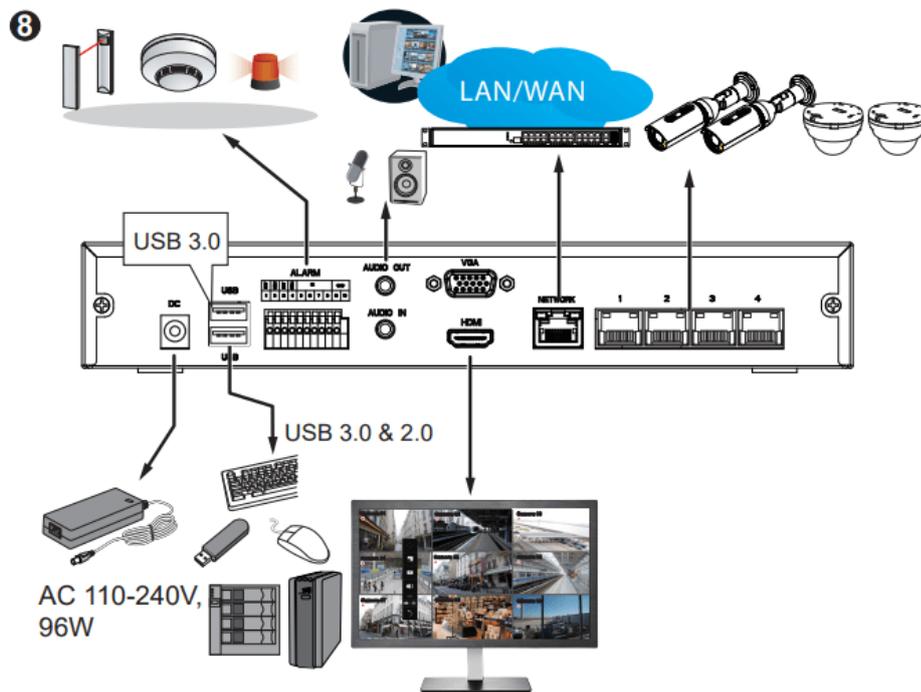


Figura N°3: Network Video Recorder (NVR)

Fuente: Vivotek (2022)

IP: Protocolo de Internet / Internet Protocol, es lo más parecido a un idioma y es la forma de comunicarse entre los dispositivos conectados en la red. Es un asignador de direcciones, con la cual los dispositivos se identifican en la red y permiten que se pueda intercambiar información entre los mismos. En la figura N°4 se muestra las clases de direcciones IP, su división en octetos y sus máscaras correspondientes. (Babelt1900, 2022)

Clase	Inicio	Fim	Máscara de Rede Padrão	Notação CIDR	Nº de Endereços por Rede
A	1.0.0.0	126.255.255.255	255.0.0.0	/8	16 777 216
	127.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0	/8	Localhost
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0	/16	65 536
C	192.0.0.0	223.255.255.225	255.255.255.0	/24	256
D	224.0.0.0	239.255.255.255			Multicast
E	240.0.0.0	255.255.255.255			Uso futuro; atualmente reservada a testes pela IETF

Figura N°4 - Clasificación de Dirección IP y Mascaras de Red

Fuente: Itpuntoes.blogspot (2022)

Enlace Punto a Punto (PTP): Conexionado punto a punto que faculta interconectar dos o más redes lejanas como si fuesen una misma, con una vía de comunicación sin cables como podemos apreciar en la figura N°5 (Babelt1900, 2022)

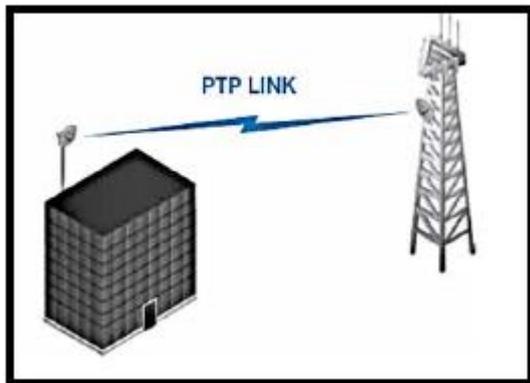


Figura N°5 - Enlace Punto a Punto

Fuente: Ds3comunicaciones (2022)

Enlace Punto a Multipunto (PtMP): Conexionado de muchos enlaces hasta una sola antena receptora. En este caso normalmente se usa una antena sectorial para coleccionar varias antenas de conexión como podemos apreciar en la figura N°6 (Babelt1900, 2022)

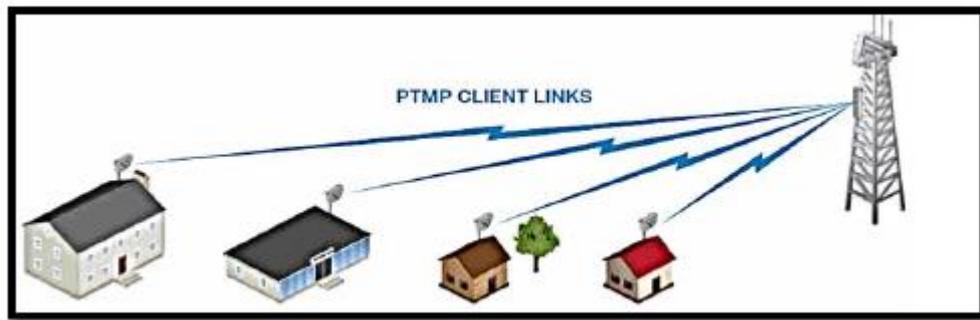


Figura N°6 - Enlace Punto a Multipunto

Fuente: Ds3comunicaciones (2022)

Banda Ancha: De manera general se conoce a este término como el flujo de información a altas velocidades. En un término más correcto de ingeniería sería referirse a una técnica de transmisión que permite que dos o más ondas confluyan en una sola señal portadora. (Rodríguez, 2011)

H.264: Creado por la ITU y los ingenieros del grupo MPEG H264, es la metodología más actual para comprimir video digitalizado que tiene como ventaja una resolución de imagen mucho mayor que su antecesor MPEG4, pero con igual tasa de datos y ancho de banda. También hay soluciones que requieren bajar el ancho de banda y con este codec no se pierde calidad en el video en ese proceso. Es evidente que todos los sistemas de videovigilancia en el futuro próximo migraran a este codec. (Babelt1900, 2022)

POE: Alimentación sobre ethernet / Power Over Ethernet. Es un sistema normado por la IEEE, que permite energizar un dispositivo por el cable de red desde el extremo inicial del mismo. Esto se logra usando físicamente uno de los pares libres del cable UTP y lógicamente teniendo en los extremos dos tarjetas compatibles con PoE (una receptora y una inyectora). En el caso de las videocámaras, hace una solución mucho más fácil, prolija y económica ya que evita tener que cablear paralelamente cable eléctrico además del cable red. En estos casos se recomienda usar switches con capacidad PoE como vemos en la figura N°7 (Babelt1900, 2022)

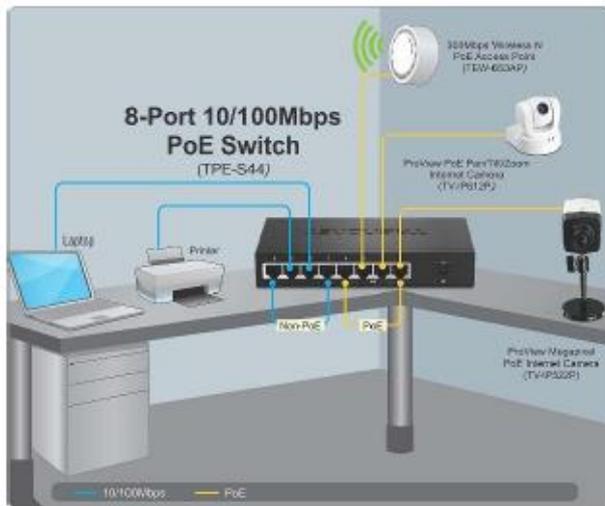


Figura N°7 - Switch y Dispositivos PoE

Fuente: Trendnet (2022)

Resolución: Este es el parámetro que muestra que calidad tiene una imagen digitalizada. Si la resolución es más alta el grado de detalle de la imagen es mayor. Como definición se calcula mediante la multiplicación del número de filas por el número de columnas que contiene la imagen, esto calculado sobre la base de un pixel. Para fines comerciales se acostumbra a expresar directamente la cantidad total de pixeles, que comúnmente está en el orden de los megapíxeles. En la siguiente figura N°8 vemos las resoluciones y sus equivalencias.

Resolution vs Megapixel			
Known As	Resolution	Resolution (H) x (V)	Actual Megapixel
1MP	720p (HD)	1280 x 720	0.92
1.3MP	960p (WHD)	1280 x 960	1.23
2MP Lite	1080N / 2MP-N	960 x 1080	1.03
2MP	1080p (Full HD)	1920 x 1080	2.07
4MP Lite	1440N / 4MP-N	1280 x 1440	1.84
4MP	1440P / QHD	2560 x 1440	3.68
8MP	2160P / UHD / 4K	3840 x 2160	8.29

Figura N°8 - Resolución VS Megapixel

Fuente: Revistaseguridad360 (2022)

Streaming: Es el flujo de información digitalizada (en nuestro caso video y/o audio) que se transmiten y se muestran en vivo. Esta técnica usa una memoria intermedia conocida como buffer que almacena temporalmente y por instantes la información logrando una visualización o escucha fluida si interrupciones ya que

va ensamblando fotograma por fotograma o audiograma por audiograma uno tras otro logrando la fluidez necesaria para obtener una imagen que se pueda llamar en vivo. Normalmente siempre se puede obtener un pequeño retardo por el uso de esta técnica, pero debe ser casi imperceptible en sistemas optimizados. Este sistema lo usan todos los sistemas de CCTV digitales en la actualidad.

CAPÍTULO III: INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1 Introducción

En este capítulo se ha tomado como referencia la zona geográfica donde se encuentra ubicado el condominio La Isla, para poder determinar los puntos críticos de seguridad interna y además de control de circulación con los condominios aledaños. Conjuntamente a ello la factibilidad en campo de la instalación de las cámaras y radioenlaces.

Con esta información de factibilidad procedimos a realizar los cálculos teóricos para elegir y dimensionar el equipamiento para el sistema de vigilancia de video. Ya en este punto definimos a detalle cada producto y con ello procedimos a simular en la plataforma ISP Design Center de Ubiquiti (<https://ispdesign.ui.com>) la red tentativa y por consiguiente validar los cálculos teóricos iniciales.

En la figura N°9 podemos observar a grandes rasgos el esquema del proyecto.



Figura N°9 - Esquema Cámaras y Radioenlace

Fuente: Ubiquiti (2022)

En nuestro caso la torre de acopio es un tanque de agua elevado que tiene 40 metros de altura, lo cual permite una mejor línea de vista hasta los puntos de instalación de cámara lo que significa superar la Zona de Fresnel sin problema.

3.2 Cálculo Teórico

3.2.1 Determinación de zonas de riesgo para ubicación de cámaras

El condominio Las Islas se ubica en el distrito de Asia que es uno de los dieciséis que conforman la provincia de Cañete, ubicada en el departamento de Lima, en circunscripción del Gobierno Regional de Lima-Provincias, en el Perú. Este distrito es un balneario muy visitado y cotizado y con el pasar de los años se han construido muchos condominios, centros comerciales, restaurantes y hoteles.

Con el desarrollo, inevitablemente, siempre llegan los malhechores para poder hacerse de las pertenencias de los pobladores. Las zonas más problemáticas son los pases entre condominios, denominados “interplayas” y la zona que colinda con el mar, que según la Ley de Acceso a Playas (Ley N° 26856 del 5 de setiembre de 1997), es de acceso público en toda su extensión y no puede tener ninguna barrera física que restrinja su entrada.

Anteriormente, para paliar la situación, se programaban rondas por turnos del personal de seguridad para que puedan resguardar las zonas, pero esto genera un costo bastante elevado para el club además que su accionar no siempre es óptimo por las mismas limitaciones que tenemos las personas como distractores, cansancio, alcance de vista limitado, etc.

En la figura N°10 podemos observar en líneas amarillas el cerco perimétrico que separa el condominio de los demás y en flechas rojas tenemos las zonas más importantes a monitorear ya que son los puntos donde se han registrado problemas y como es lo lógico son las salidas no vigiladas del condominio.



Figura N°10 - Fronteras del Condominio y Puntos de Ingreso Libre
Fuente: Elaboración Propia / Google Maps

Adicional a las cámaras que solucionan esa problemática, también se han colocado cámaras dentro del mismo condominio para hacer seguimiento de actitudes sospechosas y ante un incidente poder tener mayores imágenes de apoyo que permitan hacer un mejor trabajo de investigación. Es pertinente comentar también que se ha resguardado la privacidad de las casas, dirigiendo las cámaras solamente hacia zonas comunes.

Se concluye entonces que las zonas más peligrosas del condominio se ubican en los accesos de interplayas y zona de playa. Además de eso se debe visualizar todas las zonas de circulación interior principales y también las áreas comunes como la piscina, etc.

A continuación, en el cuadro N°1 se nombran los puntos estratégicos con sus respectivas coordenadas donde se ubicaron las cámaras de vigilancia:

Cuadro N°1: Cuadro de Cámaras

N°	Nombre Ubicación	Coordenadas Latitud S	Coordenadas Longitud W
1	Ingreso	12°45'52.776"	76°36'26.5716"
2	Interplaya Norte	12°45'49.1652"	76°36'32.4216"
3	Interplaya Sur	12°45'58.0716"	76°36'29.3148"
4	Alameda Norte	12°45'58.5828"	76°36'41.1948"
5	Alameda Centro	12°46'02.4132"	76°36'38.52"
6	Alameda Sur	12°46'04.2348"	76°36'35.1576"
7	Malecón Norte	12°46'02.3556"	76°36'42.948"
8	Malecón Centro	12°46'04.1268"	76°36'41.4972"
9	Malecón Sur	12°46'07.5"	76°36'39.6144"
10	Boulevard Oeste	12°45'52.2576"	76°36'32.5368"
11	Boulevard Este	12°45'52.2576"	76°36'32.5368"
12	Piscina	12°45'57.5604"	76°36'32.724"

Fuente: Elaboración Propia

Ahora, en la figura N°11 podemos apreciar donde se ha instalado cada una de las cámaras según la numeración dada en el cuadro N°1

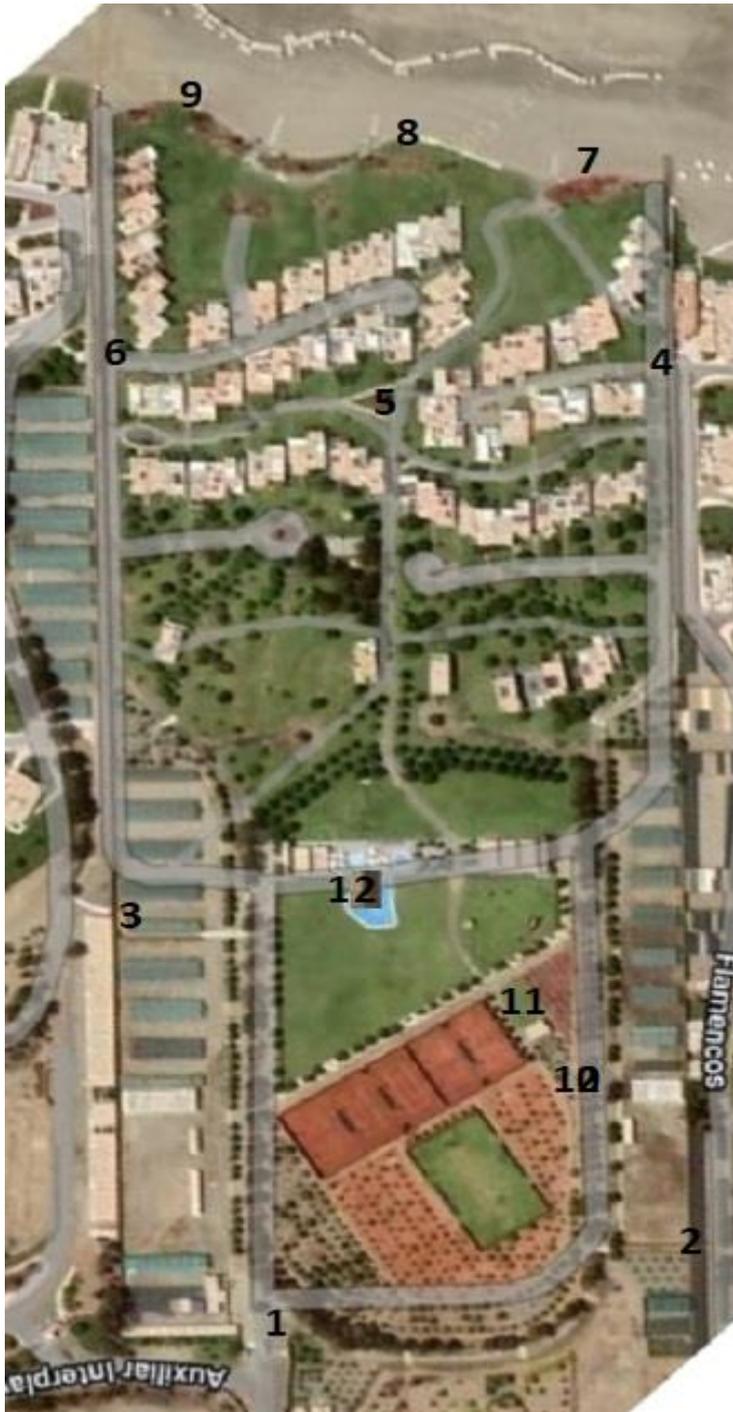


Figura N°11: Ubicación Geográfica de cada cámara

Fuente: Elaboración Propia / Google Maps

3.2.2 Bosquejo del Sistema de Video Vigilancia

En la siguiente figura N°12 se explica la interconexión y disposición del equipamiento tanto cámaras y radioenlaces.

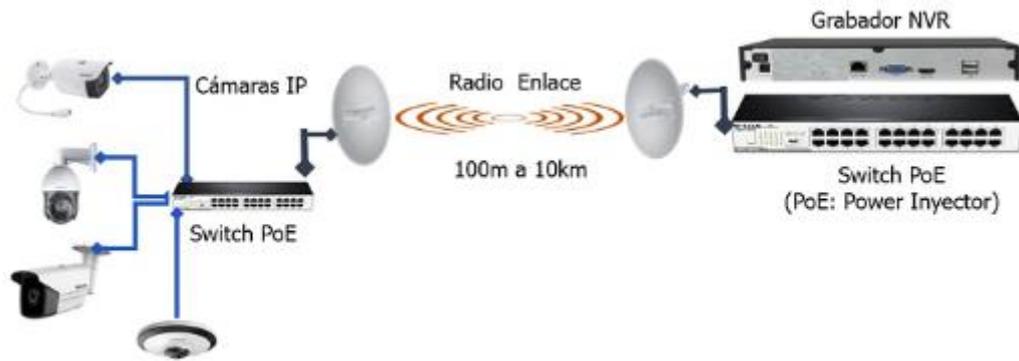


Figura N°12: Esquema de Conexión del Sistema

Fuente: Securitechperu (2022)

En esta figura N°12 podemos observar que las cámaras IP están conectadas directamente por su puerto ethernet a las antenas, y por este medio se transmite a la central de monitoreo donde se encuentra el NVR (Grabador de Video en Red) al cual se puede acceder desde cualquier punto de la red para administrar y/o gestionar el sistema en su totalidad.

3.2.3 Cálculos Matemáticos de Propagación Electromagnética

En esta sección descrita, calculamos los valores respectivos a los parámetros que estuvieron sujetos los puntos acceso (AP) ante los posibles errores que se presentan en el medio y cómo afrontar con los equipos para una transmisión de datos deseada. En la figura N°13 se muestra los elementos de un radioenlace y el recorrido de la señal RF denominando diagrama de Norton.

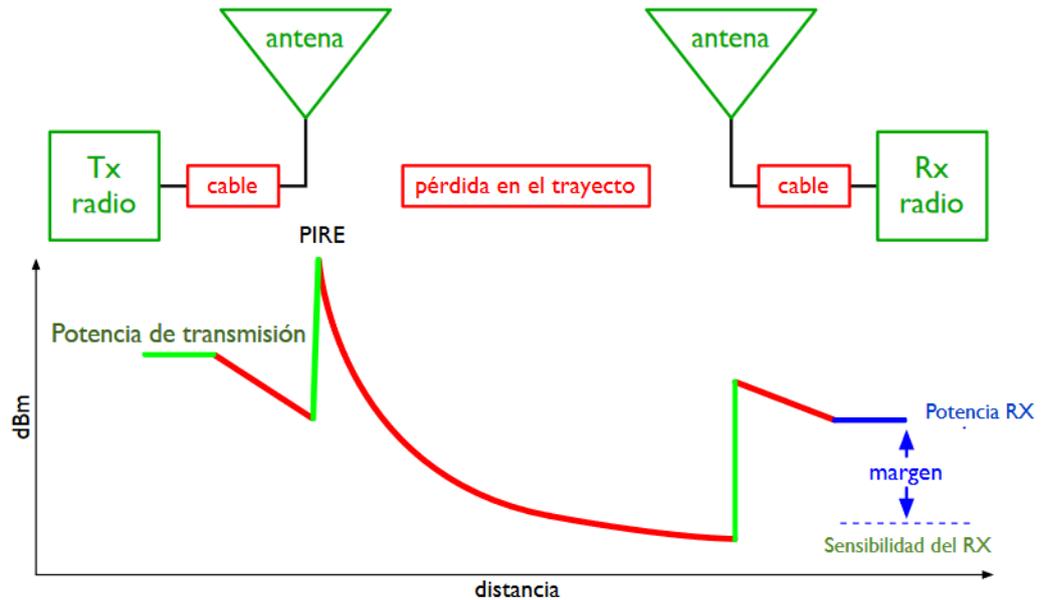


Figura N° 13 - Diagrama propagación electromagnética
Fuente: Eslared.org (2022)

Además de tener una estimación de los valores del enlace, podremos seleccionar mejor los equipos para una implementación.

En el presente diseño se consideró la potencia base de transmisor **11 dBm** por el estándar IEEE 802.11 con una antena referencial de **18 dBi**. Y una Sensibilidad al ruido de SR= **-74 dBm**.

a) Frecuencia de uso

La frecuencia utilizada en los cálculos es de 5.800 MHz perteneciendo al rango de frecuencias de banda no licenciada, que de acuerdo al artículo 28 del Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2007-MTC a la letra dice:

“Están exceptuados de contar con concesión aquellos servicios cuyos equipos, utilizando las bandas de 916 - 928 MHz, 2400 - 2483,5 MHz y 5725 - 5850 MHz transmiten con una potencia no superior a cuatro vatios (4 W) o 36 dBm en antena (potencia efectiva irradiada), en espacio abierto. Dichos servicios no deberán causar interferencias a concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones.”

b) Cálculo de la distancia del enlace

Para este cálculo reemplazamos los valores de las coordenadas geográficas en la Fórmula N°1 del capítulo II y se obtienen los resultados que se muestran en el Cuadro N°2

Cuadro N°2 – Distancias de Enlace

Enlace	Distancia (m)
Interplaya Norte – Tanque (1)	386.20
Interplaya Sur – Tanque (2)	252.80
Alameda Norte – Tanque (3)	159.90
Alameda Centro – Tanque (4)	112.22
Alameda Sur – Tanque (5)	127.82
Malecon Norte – Tanque (6)	182.41
Malecon Centro – Tanque (7)	179.60
Malecon Sur – Tanque (8)	198.70
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	208.73
Piscina – Tanque (10)	111.21
Tanque – Oficina (11)	383.16

Fuente: Elaboración Propia

c) Cálculo pérdida de propagación del espacio libre (LoS)

Reemplazando los valores de distancia (d) y frecuencia (f) en la Fórmula N°3 del capítulo II obtenemos los resultados que se muestran en el Cuadro N°3:

$$L_{fsl}(dB) = 32.4 + 20 \log_{10}(F) + 20 \log_{10}(D)$$

Cuadro N°3 – Pérdida de Propagación LoS en radioenlaces

Enlace	Perdida LoS (dB)
Interplaya Norte – Tanque (1)	99.40
Interplaya Sur – Tanque (2)	95.72
Alameda Norte – Tanque (3)	91.75
Alameda Centro – Tanque (4)	88.67
Alameda Sur – Tanque (5)	89.80
Malecón Norte – Tanque (6)	92.89
Malecón Centro – Tanque (7)	92.75
Malecón Sur – Tanque (8)	93.63
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	94.06
Piscina – Tanque (10)	88.59
Tanque – Oficina (11)	99.34

Fuente: Elaboración Propia

d) Cálculo de potencia del receptor

Hacemos el cálculo reemplazando las variables $P_{Tx} = 11dBm$, $G_{Tx} = 18dBi$, L_{Tx} y $L_{Rx} = 2dB$ (pérdida en conectores), L_{LoS} (Cuadro N°3), $L_c = 1dB$

Cuadro N°4 – Cálculo de Potencia del Receptor

Fuente: Elaboración Propia

Enlace	Potencia Receptor (dBm)
Interplaya Norte – Tanque (1)	-57.40
Interplaya Sur – Tanque (2)	-53.72
Alameda Norte – Tanque (3)	-49.75
Alameda Centro – Tanque (4)	-46.67
Alameda Sur – Tanque (5)	-47.80
Malecón Norte – Tanque (6)	-50.89
Malecón Centro – Tanque (7)	-50.75
Malecón Sur – Tanque (8)	-51.63
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	-52.06
Piscina – Tanque (10)	-48.95
Tanque – Oficina (11)	-49.94

e) Margen de desvanecimiento

Hacemos el cálculo reemplazando los valores en la Fórmula N°5 y obtenemos los resultados del Cuadro N°5 a continuación:

Cuadro N°5 – Margen de Desvanecimiento

Enlace	Margen Desvanecimiento FM (dB)
Interplaya Norte – Tanque (1)	-42.00
Interplaya Sur – Tanque (2)	-36.76
Alameda Norte – Tanque (3)	-35.65
Alameda Centro – Tanque (4)	-37.87
Alameda Sur – Tanque (5)	-41.63
Malecón Norte – Tanque (6)	-47.20
Malecón Centro – Tanque (7)	-33.91
Malecón Sur – Tanque (8)	-36.31
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	-38.37
Piscina – Tanque (10)	-33.48
Tanque – Oficina (11)	-18.03

Fuente: Elaboración Propia

f) Calculo umbral de recepción

Reemplazamos los valores de Prx y FM en la Fórmula N°6 del capítulo II y obtenemos el Cuadro N°6 siguiente:

Cuadro N°6 – Umbral de Recepción

Enlace	Umbral de Recepción (dBm)
Interplaya Norte – Tanque (1)	-15.40
Interplaya Sur – Tanque (2)	-16.96
Alameda Norte – Tanque (3)	-14.10
Alameda Centro – Tanque (4)	-8.8
Alameda Sur – Tanque (5)	-6.17
Malecón Norte – Tanque (6)	-3.69
Malecón Centro – Tanque (7)	-16.84
Malecón Sur – Tanque (8)	-15.32
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	-13.69
Piscina – Tanque (10)	-15.47
Tanque – Oficina (11)	-31.91

Fuente: Elaboración Propia

g) Calculo margen respecto al umbral

Reemplazamos los valores de Prx y SR en la Fórmula N°7 y obtenemos el Cuadro N°7 con los datos siguientes:

Cuadro N°7 – Margen Respecto al Umbral

Enlace	Margen respecto al umbral (dB)
Interplaya Norte – Tanque (1)	16.60
Interplaya Sur – Tanque (2)	20.28
Alameda Norte – Tanque (3)	24.25
Alameda Centro – Tanque (4)	27.33
Alameda Sur – Tanque (5)	26.20
Malecón Norte – Tanque (6)	23.11
Malecón Centro – Tanque (7)	23.25
Malecón Sur – Tanque (8)	22.37
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	21.94
Piscina – Tanque (10)	25.05
Tanque – Oficina (11)	24.06

Fuente: Elaboración Propia

h) PIRE

Para el cálculo del PIRE al ser un valor ideal al reemplazar las variables por estos valores nos entrega la potencia de 1W

i) Cálculo de Zona de Fresnel

Reemplazamos los valores en la Fórmula N°9 para obtener el valor de Fresnel de la zona 1 y los encontramos en el siguiente Cuadro N°8

Cuadro N°8 – Zona de Fresnel

Enlace	Zona de Fresnel (metros)
Interplaya Norte – Tanque (1)	2.24
Interplaya Sur – Tanque (2)	1.81
Alameda Norte – Tanque (3)	1.44
Alameda Centro – Tanque (4)	1.21
Alameda Sur – Tanque (5)	1.29
Malecón Norte – Tanque (6)	1.54
Malecón Centro – Tanque (7)	1.53
Malecón Sur – Tanque (8)	1.61
Boulevard Este Oeste – Tanque (9)	1.65
Piscina – Tanque (10)	1.20
Tanque – Oficina (11)	2.23

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Estimación del Trafico de Red

El tráfico de red o ancho de banda es la capacidad que tiene que soportar el medio para poder transmitir las capturas de todas las cámaras al servidor, evitando conflictos como el retardo de imágenes en tiempo real, distorsión o simplemente el sistema quede defectivo.

El tráfico de red se puede calcular de manera teórica multiplicando el tamaño del cuadro, por lo cuadros por segundo y por el porcentaje de actividad de video. Los cuadros por segundo en general se están configurando en 20FPS,

en tamaño de cuadro del streaming 19.88 KB y en actividad en el momento de mayor movimiento un 50% en promedio para las 12 cámaras. Con lo cual, al multiplicar estos datos nos resulta:

Tráfico Total = 18.64 Mbps

3.2.5 Calculo de Almacenamiento de Video

Ya obtenidas las características de los equipos de radio enlace se hizo el cálculo de almacenamiento de las grabaciones de los videos de todos los puntos mencionados, con un tiempo de guardado de un mes borrando el día más antiguo automáticamente. Para este cálculo teórico tomamos el tráfico total estimado en el punto anterior y lo multiplicamos por el tiempo que queremos almacenar que este caso es de 30 días.

Espacio en Disco = 11795 GB = 12 TB

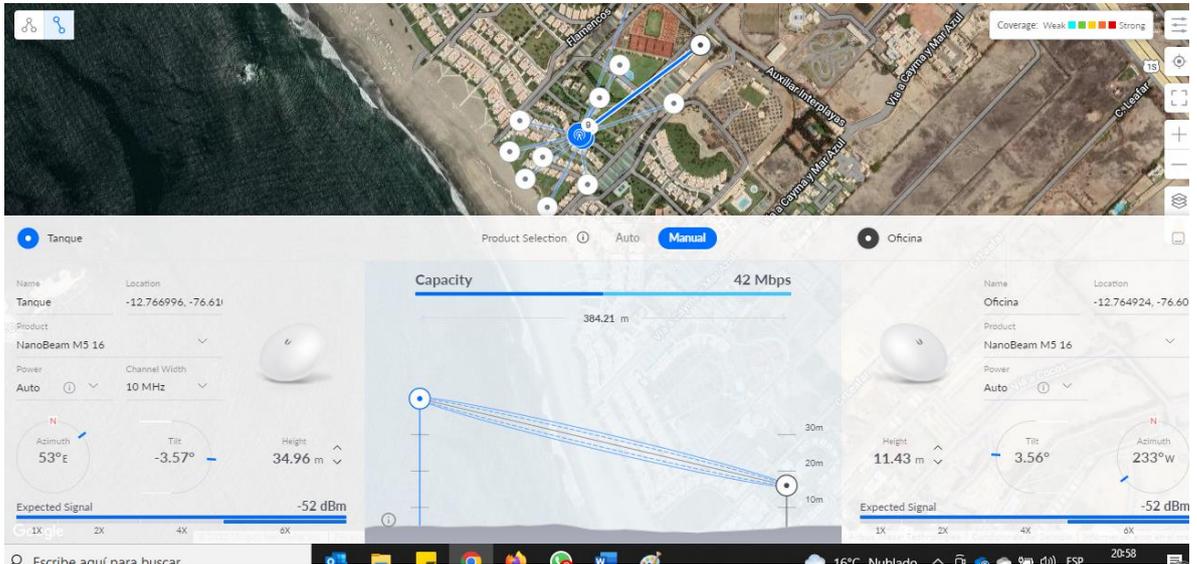
3.2.6 Direccionamiento IP

El sistema de video vigilancia está dentro del marco de una red LAN, mientras sea una red privada para mayor seguridad realizaremos una configuración de direccionamiento estático conocido como VLSM, limitando el ingreso de agentes externos. En el caso de este proyecto usamos la red 192.168.68.X para asignar valores de IP fijos para en el momento de hacer servicio tener la seguridad que se está ingresando al equipo requerido. La red como es pequeña no requiere subneteos y la configuración que se ha realizado ha sido plana.

3.3 Simulación de la red de datos del sistema de video vigilancia.

Para este apartado usamos la herramienta en línea ISP Design Center del fabricante Ubiquiti, la cual nos permitió estimar el rendimiento y factibilidad de cada radio enlace y se realizó una simulación por cada punto enlazado.

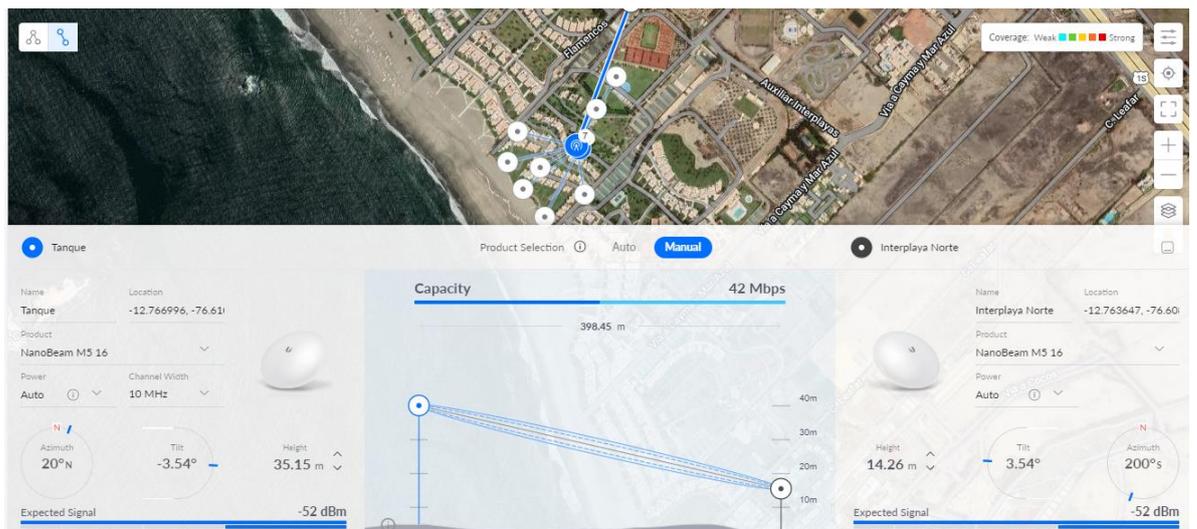
a) Radioenlace Principal, en la figura N°14 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°14 - Simulación Enlace Principal

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

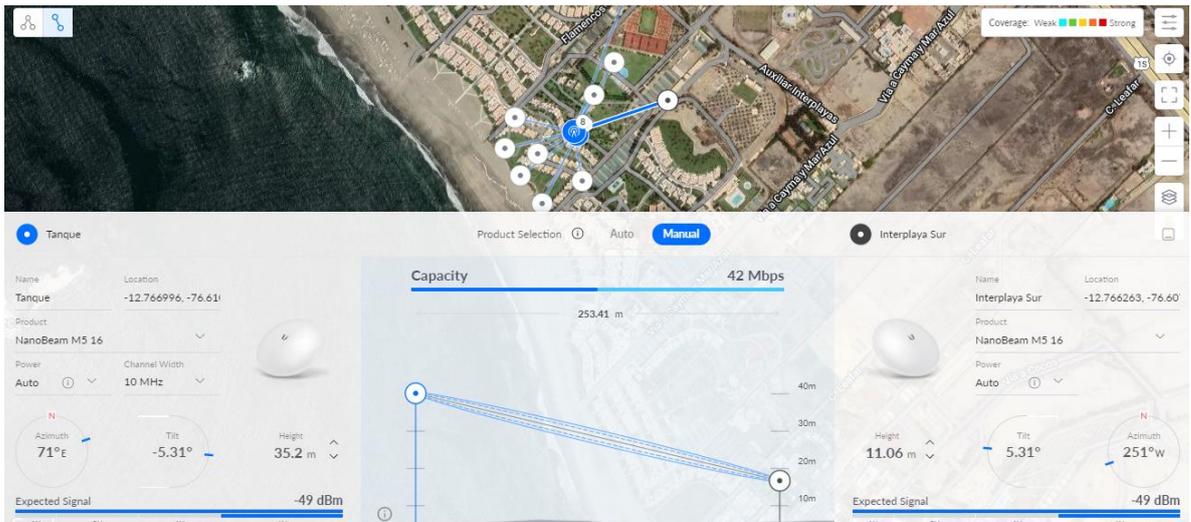
b) Interplaya Norte, en la figura N°15 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°15 - Simulación Enlace Interplaya Norte

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

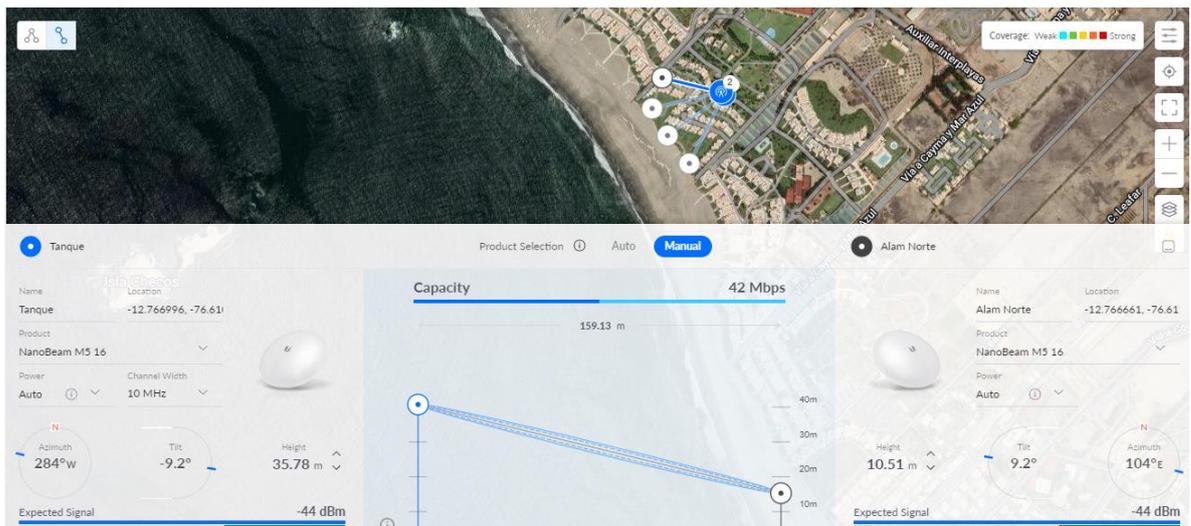
c) Interplaya Sur, en la figura N°16 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°16 - Simulación Enlace Interplaya Sur

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

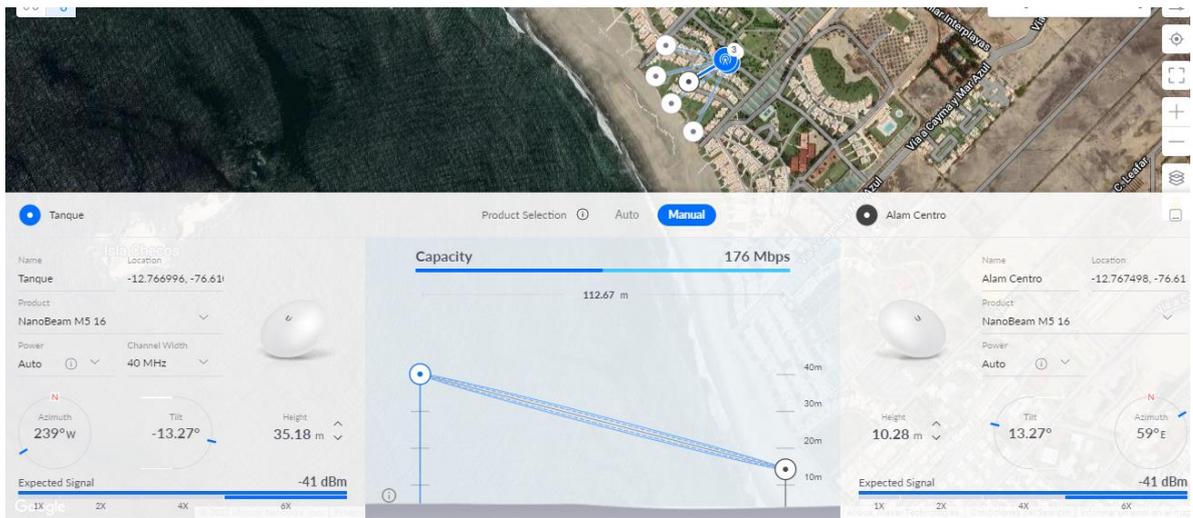
d) Alameda Norte, en la figura N°17 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°17 - Simulación Enlace Alameda Norte

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

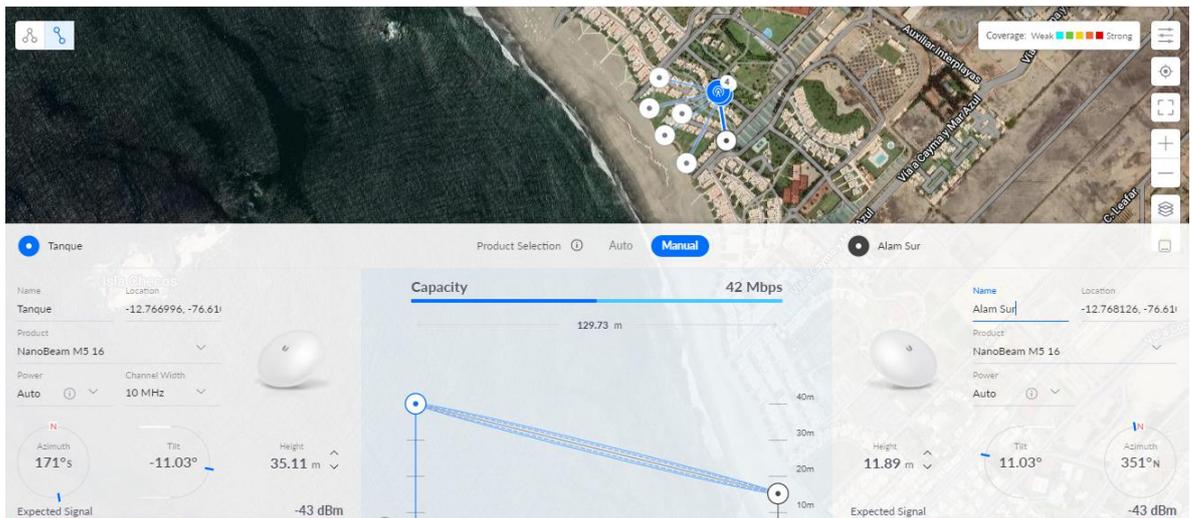
e) Alameda Centro, en la figura N°18 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°18 - Simulación Enlace Alameda Central

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

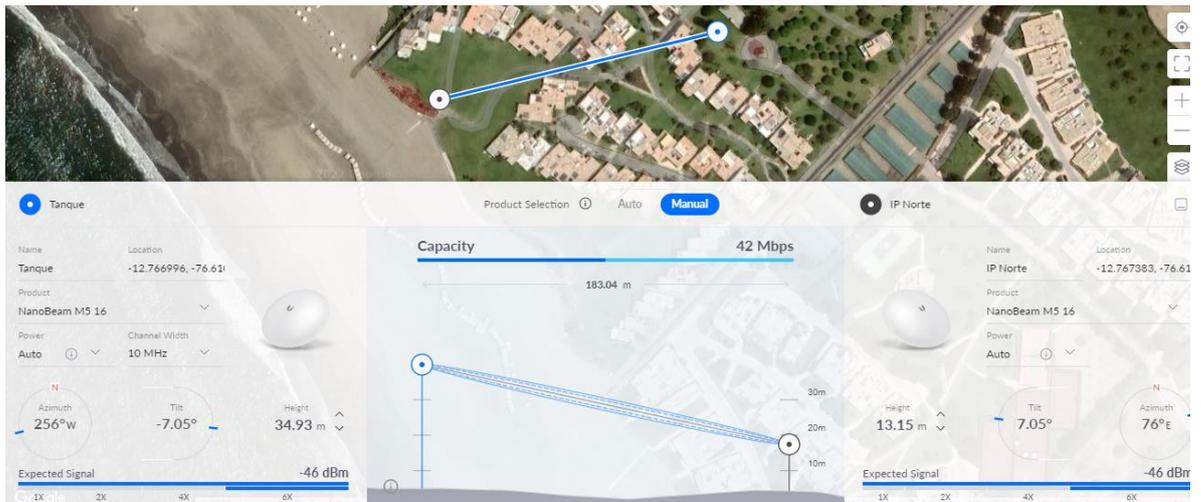
f) Alameda Sur, en la figura N°19 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°19 - Simulación Enlace Alameda Sur

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

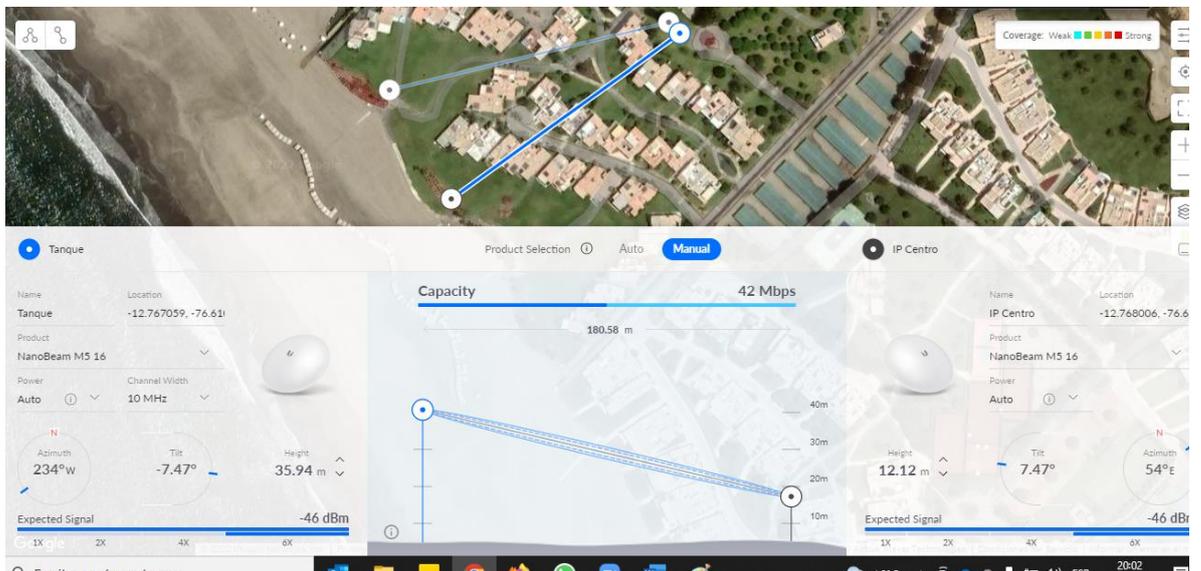
g) Malecón Norte, en la figura N°20 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°20 - Simulación Enlace Malecón Norte

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

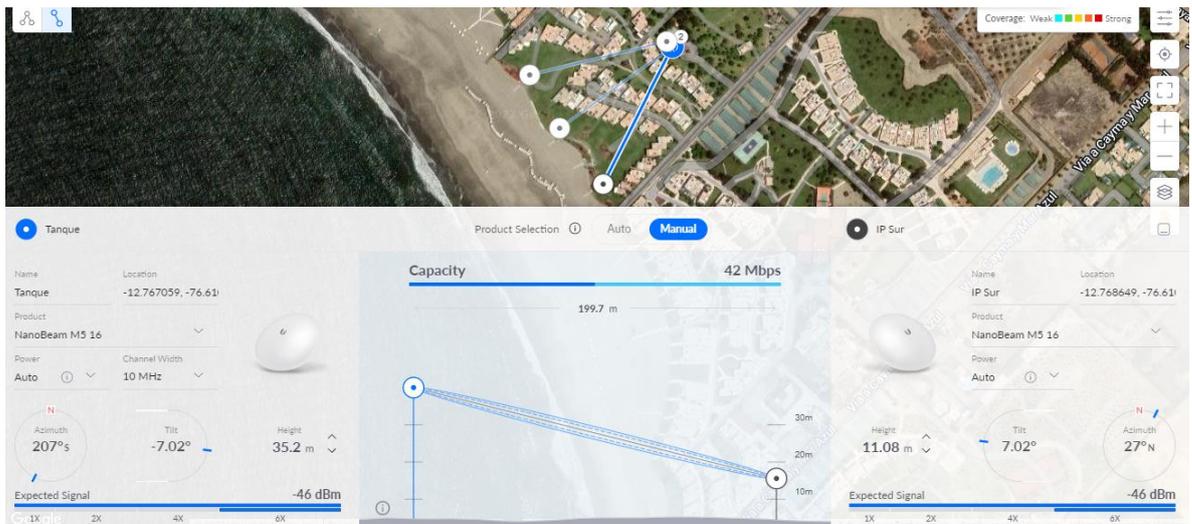
h) Malecón Centro, en la figura N°21 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°21 - Simulación Enlace Malecón Centro

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

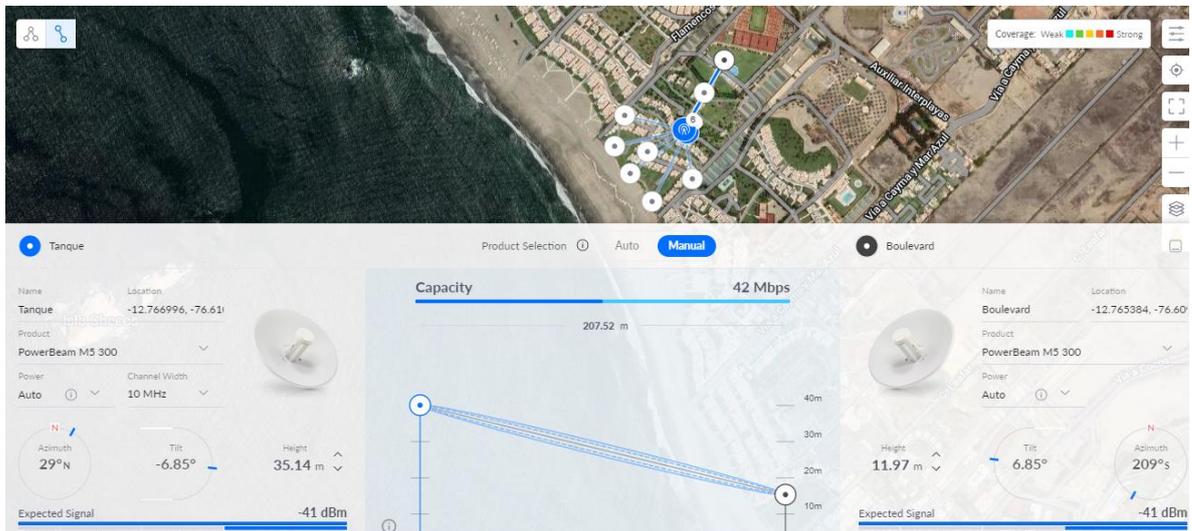
i) Malecón Sur, en la figura N°22 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°22 - Simulación Enlace Malecón Sur

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

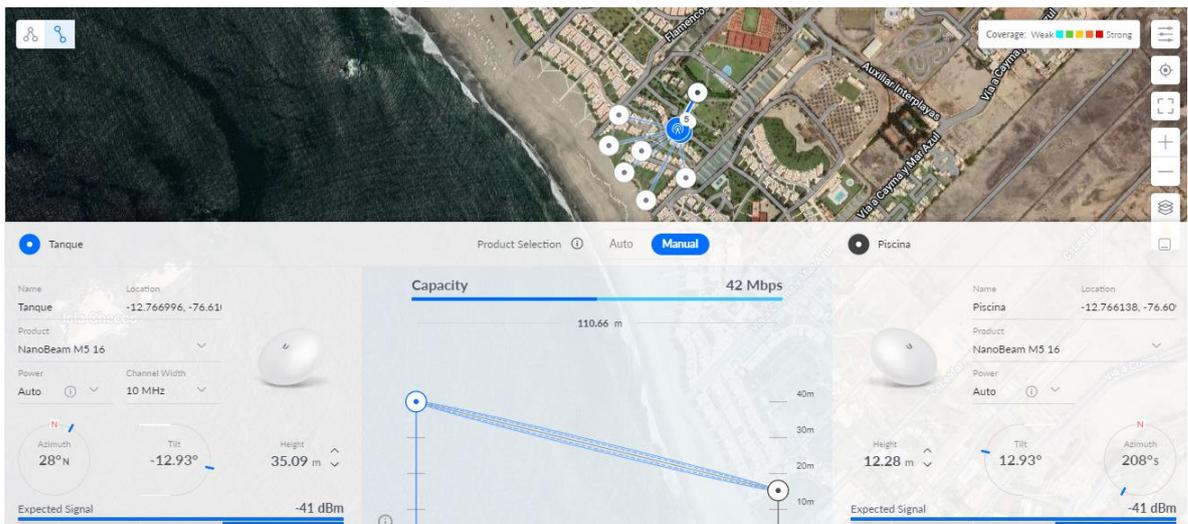
j) Boulevard, en la figura N°23 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°23 - Simulación Enlace Boulevard Este y Oeste

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

k) Piscina, en la figura N°24 vemos la simulación de la conexión:



FiguraN°24 - Simulación Enlace Piscina

Fuente: ISP Design Center, Elaboración propia

3.4 Diseño del sistema de video vigilancia

Los requerimientos previos para el desarrollo y el funcionamiento del sistema de videovigilancia fueron:

- Fuente eléctrica
- Servidor de video
- Dispositivos de transmisión y recepción
- Cámaras IP

3.4.2 Detalles de los puntos de conexión

Dados los puntos para el cálculo del sistema de video-monitoreo, a continuación, se muestra las características propias de cada uno de ellos, teniendo así un trabajo más específico de los puntos designados en donde fue colocado cada dispositivo que conforma el sistema de videovigilancia para el resguardo del predio.

3.4.3 Selección de equipos

Con los cálculos obtenidos en los apartados previos, hemos realizado un comparativo entre varias opciones para la selección final de la marca y modelo de los equipos finalmente seleccionados.

a) Antenas

Antena Ubiquiti NANOBEAM M5 19 M5: Se utilizó las antenas de la marca UBIQUITI por su principal característica MIMO (Multiple input, multiple output), permitiendo realizar enlaces punto a punto y punto multipunto, así como transfiriendo los datos digitalizados por las distintas cámaras IP.

Estas antenas usan un estándar de 150Mbps de tráfico real, para conexiones recomendadas en un rango de 3 Km – 15 Km. Su tecnología proporciona bajas latencias y enlaces más estables tanto como en la transmisión como en la recepción. Estos enlaces pueden estar en un orden de 2 a 15 km efectivos frente a una antena sectorial Ubiquiti con muy buen servicio. (Ubiquiti Networks, 2012) En la Figura N°25 podemos apreciar una antena conectada a una cámara:



Figura N°25 - Antena Ubiquiti Nanobeam M5

Fuente: Ubiquiti Networks (2022)

b) Cámaras IP: para el caso de las cámaras IP para este proyecto necesitamos de 4 tipos, los cuales mencionamos y además hacemos una comparación entre varias opciones eligiendo la que mejor se adecua a las necesidades, esto lo vemos en el Cuadro N°9.

- Tipo bala para puntos fijos de rango amplio, objetivos lejanos y posicionamiento en alturas de 5 a 10 metros.
- Tipo minidomo para puntos fijos pero cercanos y posicionamiento medio bajo de 3 a 5 metros.
- Tipo ojo de pez (fisheye) para tomas áreas panorámicas. Posicionamiento entre 8 y 12 metros.
- Tipo multilente panorámica para tomas de 180° que permiten ver a baja altura un gran detalle del movimiento en un sendero, vereda o camino.

Cuadro N°9 – Comparación de Cámaras para Selección

Características Tipo Bala					
Fabricante / Modelo	Tipo	Lente	Resoluc	Resist	Comp
Dahua / HFW5241E	Bala	2.7 - 13.5	2MPx	IP66	ONVIF
Samsung / SNO-L6083R	Bala	2.8 - 12	2MPx	IP67	ONVIF
Hikvision / 2CD2632F	Bala	2.8 - 12	2MPx	IP66	ONVIF

Características Tipo Minidomo					
Fabricante / Modelo	Tipo	Lente	Resoluc	Resist	Comp
Dahua / HDBW5241E	Minidomo	2.7 - 13.5	2MPx	IP67	ONVIF
Samsung / SNV-L6083R	Minidomo	2.8 - 12	2MPx	IP66	ONVIF
Hikvision / 2CD1123G0E	Minidomo	2.8 - 12	2MPx	IP67	ONVIF

Características Ojo de Pez (Fisheye)					
Fabricante / Modelo	Tipo	Lente	Resoluc	Resist	Comp
Mobotix / Q25	Fisheye	360° / 1.85	6MPx	IP67	ONVIF
Dahua / EBW81	Fisheye	360 / 1.76	8MPx	IP66	ONVIF
IC Real Time /	Fisheye	360° / 1.85	12MPx	IP67	ONVIF
Hikvision / 2CC52H1T	Fisheye	360° / 1.1	5MPx	IP66	ONVIF

Características Multilente Panorámica					
Fabricante / Modelo	Tipo	Lente	Resoluc	Resist	Comp
Dahua / EBW81	Multi	2.8	4 x 2MPx	IP66	ONVIF
IC Real Time /	Multi	2.8	4 x 2MPx	IP67	ONVIF

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestran las principales características de las cámaras de videovigilancia elegidas:

- **Cámara Hemisférica MOBOTIX Q25M**

Es una cámara domo IP ultra compacta y resistente a la intemperie, presenta una amplia gama de escenarios de aplicación gracias a la vista panorámica omnidireccional de 360° para grabar una estancia completa, de pantalla ancha, imágenes panorámicas y visualización cuádruple simultánea en los cuatro puntos cardinales. En la Figura N°26, vemos una imagen de la cámara Mobotix Q25M



Figura N°26 – Cámara Mobotix Q25

Fuente: Mobotix (2022)

- **Cámara Samsung Hanwa Techwin SN0-L6083R**

Es una cámara IP para exteriores tipo Bala de 2 Megapíxeles con resolución FullHD, presenta varifocal 2.8 - 12 mm HD con una amplia gama de entornos de instalación.

La cámara también cumple con las clasificaciones IP66 e IK10 para resistencia a la intemperie / polvo y vandalismo. Podemos apreciarla en la Figura N°27.



Figura N°27 – Cámara Samsung SON-L6083R

Fuente: Hanwhasecurity (2022)

- **Cámara Samsung Hanwa Techwin SNV-L6083R**, este modelo es más sencillo de aplicar en paredes grandes y tener la opción de girar con mucha

más facilidad el lente varifocal con el que cuenta. Podemos apreciarla en la Figura N°28.

WiseNet Lite
SNV-L6083R 
Domo de red IR antivandálico
Full HD de 2 megapíxeles



Figura N°28 – Cámara Samsung SNV-L6083R

Fuente: Hanwhasecurity (2022)

- **Cámara IC Real time IPEL-MB80F-IRW1**, este modelo de cámara tiene la particularidad de tener 3 lentes independientes integrados en una sola vista, por lo que puede tener una toma de 180° sin problema. Eso si se necesita tenerla a baja altura para poder obtener todos sus beneficios. La podemos observar en la Figura N°29.



Figura N°29 – Cámara IC RealTime MB80F

Fuente: Icrealtime (2022)

- **Cámara IC Real time IPEL-F12F-IRW1**, este modelo de cámara es la clásica cámara ojo de pez, pero de baja altura. Nos ayuda a tener una vista panorámica de un sector amplio. La podemos observar en la Figura N°30.



Figura N°30 – Cámara IC RealTime F12F

Fuente: Icrealtime (2022)

c) Servidor de Video (NVR)

Utilizamos el NVR-6032K el cual está diseñado para grandes proyectos que requieren video 4K de súper alta definición tanto para grabación como para visualización. Tiene 32 canales de video y un ancho de banda de datos total extremo de 256 Mbps. Posee varios niveles de zoom que permite capturar cada detalle y ampliarlo casi sin pérdida de claridad y legibilidad.

Una de las principales características de este equipo es que nos ofrece video de alto rendimiento para identificación facial y de productos, gestión de empleados o prevención de vandalismo.

Posee dos puertos Ethernet independientes que permiten flujos de datos rápidos de gigabit, lo que evita la pérdida de video. Los controladores de disco duro SATA III pueden almacenar hasta 64 TB de video, con una gran capacidad de almacenamiento para grandes instalaciones. El NVR-6032K también incluye dos puertos HDMI, administración RAID HD, instantáneas de alarmas de eventos y búsqueda y visualización de video 4K real.

En la Figura N°31 podemos observar el equipo instalado en un rack

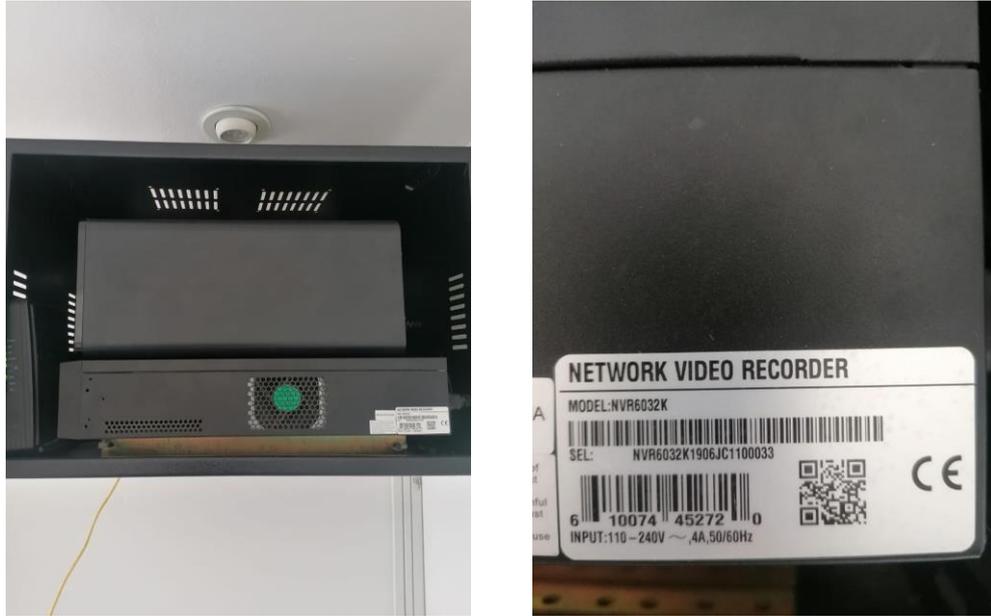


Figura N°31: NVR Instalado en el Centro de Control

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Pruebas

Las pruebas que hemos realizado corresponden a la visualización de las imágenes en el centro de control. Se constató la adecuada conexión al tener una imagen fluida y una grabación de 30 días que puede ser analizada en cualquier momento.

La siguiente figura N°32, nos muestra cómo queda instalado el monitor de visualización en la garita de control. Ahí los agentes de seguridad están monitoreando permanentemente las imágenes en vivo y aplicarán acciones pertinentes ante una situación sospechosa. Con la implementación de este sistema también se ha considerado tener tres agentes encargados de la seguridad; uno en el centro de control, uno en el corredor norte y otro en el corredor sur. Los agentes de campo se movilizan en bicicletas y están intercomunicados con una radio y cuentan también con un silbato y una linterna.



Figura N°32: Monitor en Centro de Control

Fuente: Elaboración Propia

Nuestras pruebas las hemos ilustrado en cuadros donde consignamos los siguientes datos:

- Número de Cámara: para su ubicación en el mapa general.
- Indicativo: que es como la conocen en la operación.
- Conexión a red: indica en número de enlace PtP donde está conectada.
- Motivo Ubicación: describe la zona que vigila.
- Coordenadas de ubicación, lugar exacto de instalación.
- Imagen de Instalación: fotografía de como quedo instalado.
- Imagen Real de visualización: imagen recibida por los operadores en el centro de control.
- Detalle de la cámara: datos de fabricación, configuración, programación, acceso, etc.

TABLA N°1 - CAMARA 1 - INGRESO Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	1
Indicativo	Ingreso
Conexión a Red	Cable ethernet
Motivo Ubicación	Unico punto de acceso vehicular. Se obtiene el registro en video de los vehiculos que ingresan y que salen del condominio. Incluso se puede ver el trafico de los vehiculos que circulan por la avenida exterior.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	Mobotix
Modelo	Q25
Serie	10.17.182.229
Caracteristicas Basicas	Hemisférica con sensor de día 5MP y lente ojo de pez
Motivo Eleccion	Vista panoramica
Descripcion Ubicación	Vista de acceso vehicular y garita
Firmware	MX-V4.4.2.73
IP Fija Asignada	192.168.68.35
Credenciales Acceso	admin / Izaksió!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

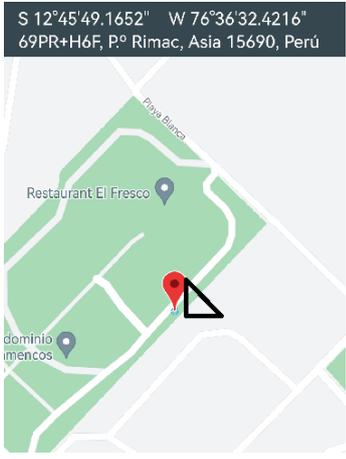
TABLA N°2 - CAMARA 2 - INTERPLAYA NORTE	
Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	2
Indicativo	Interplaya Norte
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #1
Motivo Ubicación	Punto de acceso peatonal y de bicicletas. Es un camino que une todos los condominios de la zona. Conocida como Ciclovía Interplayas.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°45'49.1652" W 76°36'32.4216" 69PR+H6F, P.º Rimac, Asia 15690, Perú</p> 	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	Samsung Hanwha Techwin
Modelo	SON-L6083R
Serie	ZBRT6V2G4001MGC
Caracteristicas Basicas	Tipo Bala 2MP resistente a la intemperie
Motivo Eleccion	Vista puntual de un sendero de pase, lente varifocal de 2.8 a 12 mm
Descripcion Ubicación	Vista de acceso peatonal y de ciclistas entre condominios.
Firmware	1.02 170321
IP Fija Asignada	192.168.1.33
Credenciales Acceso	admin / Izaksi6j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	720x576
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

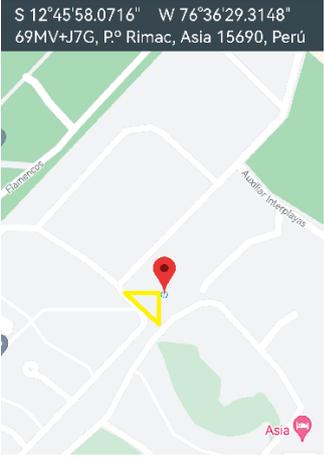
TABLA N°3 - CAMARA 3 - INTERPLAYA SUR	
Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	3
Indicativo	Interplaya Sur
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #2
Motivo Ubicación	Punto de acceso peatonal y de bicicletas. Es un camino que une todos los condominios de la zona. Conocida como Ciclovía Interplayas.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°45'58.0716" W 76°36'29.3148" 69MV+J7G, P° Rimac, Asia 15690, Perú</p> 	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	Samsung Hanwha Techwin
Modelo	SON-L6083R
Serie	ZBRT6V2G4001MCF
Características Basicas	Tipo Bala 2MP resistente a la intemperie
Motivo Eleccion	Vista puntual de un sendero de pase, lente varifocal de 2.8 a 12 mm
Descripcion Ubicación	Vista de acceso peatonal y de ciclistas entre condominios.
Firmware	1.02 170321
IP Fija Asignada	192.168.1.34
Credenciales Acceso	admin / Izaksi6j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	720x576
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

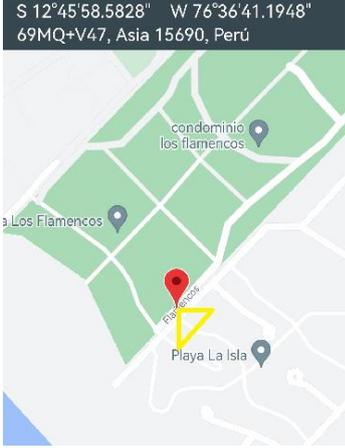
TABLA N°4 - CAMARA 4 - ALAMEDA NORTE	
Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	4
Indicativo	Alameda Norte
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #3
Motivo Ubicación	Se monitorea la via vehicular interna del lado norte y la entrada a la alameda de casas. Con esto podemos hacer trazabilidad de los movimientos vehiculares y peatonales dentro del condominio.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°45'58.5828" W 76°36'41.1948" 69MQ+V47, Asia 15690, Perú</p> 	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	IC Realtime
Modelo	IPEL-MB80F-IRW1
Serie	ICIPPANO0071811KA2A003
Características Basicas	Tipo panoramica, cuatro lentes de 2PM, vista de 180°
Motivo Eleccion	Sendero vehicular principal norte
Descripcion Ubicación	Permite trazabilidad de zonas de circulacion vehicular y peatonal
Firmware	2.460.0000.10.R
IP Fija Asignada	192.168.1.141
Credenciales Acceso	admin / Izaksifj!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	30

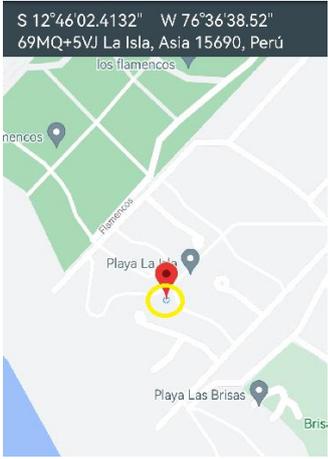
TABLA N°5 - CAMARA 5 - ALAMEDA CENTRO	
Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	5
Indicativo	Alameda Centro
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #4
Motivo Ubicación	Se monitorea la via peatonal llamada ALAMEDA, por ahí se discurre hacia todos los domicilios. Se necesita esta imagen para tener monitoreado el recorrido de las personas
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	IC Realtime
Modelo	IPEL-F12F-IRW1
Serie	ICIPD720IRT121905G87200011
Características Basicas	Hemisferica, con sensor de dia 12MP y lente ojo de pez
Motivo Eleccion	Sendero peatonal principal de norte a sur
Descripcion Ubicación	Permite trazabilidad de zonas de circulacion peatonal
Firmware	2.622.00KL500.0.R
IP Fija Asignada	192.168.1.140
Credenciales Acceso	admin / Izaksi6j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	30

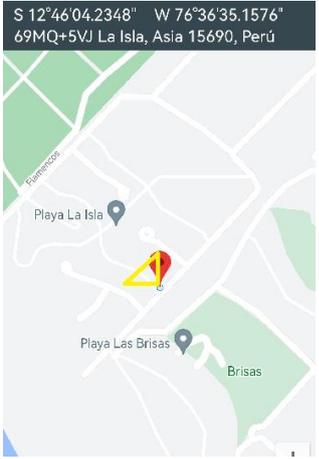
TABLA N°6 - CAMARA 6 - ALAMEDA SUR Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	6
Indicativo	Alameda Sur
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #5
Motivo Ubicación	Se monitorea la via vehicular interna del lado sur y la entrada a la alameda de casas. Con esto podemos hacer trazabilidad de los movimientos vehiculares y peatonales dentro del condominio.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°46'04.2348" W 76°36'35.1576" 69MQ+5VJ La Isla, Asia 15690, Perú</p> 	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	IC Realtime
Modelo	IPEL-MB80F-IRW1
Serie	ICIPPANOA0071811KA2A045
Características Basicas	Tipo panoramica, cuatro lentes de 2PM, vista de 180°
Motivo Eleccion	Sendero vehicular principal sur
Descripcion Ubicación	Permite trazabilidad de zonas de circulacion vehicular y peatonal
Firmware	2.460.0000.10.R
IP Fija Asignada	192.168.1.142
Credenciales Acceso	admin / Izaksió!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	30

TABLA N°7 - CAMARA 7 - Malecon Norte Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	7
Indicativo	Malecon Norte
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #6
Motivo Ubicación	Extremo norte de zona de playa. Frontera de espacio abierto que colinda con el condominio aledaño. Area publica.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°46'02.3556" W 76°36'42.948" 69MQ+5VJ La Isla, Asia 15690, Perú</p>	
Imagen Real de visualizacion	
Detalle Camara	
Marca	Mobotix
Modelo	Q25
Serie	10.17.213.162
Características Basicas	Hemisferica con sensor de día 5MP y lente ojo de pez
Motivo Eleccion	Vista panoramica
Descripcion Ubicación	Vista de acceso vehicular y garita
Firmware	MX-V4.4.2.73
IP Fija Asignada	192.168.1.37
Credenciales Acceso	admin / Izaksi6j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

TABLA N°8 - CAMARA 8 - MALECON CENTRO Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	8
Indicativo	Malecon Centro
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #7
Motivo Ubicación	Se monitorea la zona central de la zona de playa. Esta zona es publica y directamente colinda con la primera linea de casas del condominio.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
Imagen Real de visualizacion	
Detalle Camara	
Marca	IC Realtime
Modelo	IPEL-F12F-IRW1
Serie	ICIPD720IRT121905G87200002
Características Basicas	Hemisferica, con sensor de dia 12MP y lente ojo de pez
Motivo Eleccion	Zona central de playa publica
Descripcion Ubicación	Permite trazabilidad de zonas de circulacion peatonal
Firmware	2.622.00KL500.0.R
IP Fija Asignada	192.168.1.143
Credenciales Acceso	admin / Izaksió!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	30

TABLA N°9 - CAMARA 9 - Malecon Sur Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	9
Indicativo	Malecon Sur
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #8
Motivo Ubicación	Extremo sur de zona de playa. Frontera de espacio abierto que colinda con el condominio aledaño. Area publica.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
<p>S 12°46'07.5" W 76°36'39.6144" 69MQ+5VJ La Isla, Asia 15690, Perú</p> 	
Imagen Real de visualizacion	
	
Detalle Camara	
Marca	Mobotix
Modelo	Q25
Serie	10.17.182.208
Características Basicas	Hemisférica con sensor de día 5MP y lente ojo de pez
Motivo Eleccion	Vista panoramica
Descripcion Ubicación	Vista de acceso vehicular y garita
Firmware	MX-V4.4.2.73
IP Fija Asignada	192.168.68.36
Credenciales Acceso	admin / Izaksió!
Dias de grabacion	30
Resolucion	XGA (1024X768)
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

TABLA N°10 - CAMARA 10 - BOULEVARD OESTE Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	10
Indicativo	Boulevard Oeste
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #9
Motivo Ubicación	Monitorea la via peatonal y de bicicletas llamada BOULEVARD que cruza el condominio de este a oeste.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
Imagen Real de visualizacion	
Detalle Camara	
Marca	Samsung Hanwha Techwin
Modelo	SNV-L6083R
Serie	ZBRE6VGB00011J
Características Basicas	Tipo Domo 2MP resistente a la intemperie
Motivo Eleccion	Vista puntual de sendero de pase, lente varifocal de 2.8 a 12 mm
Descripcion Ubicación	Vista de via peatonal y de ciclistas, este a oeste.
Firmware	1.02 170321
IP Fija Asignada	192.168.1.43
Credenciales Acceso	admin / Izaksió!
Dias de grabacion	30
Resolucion	720x576
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

TABLA N°11 - CAMARA 11 - BOULEVARD ESTE Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	11
Indicativo	Boulevard Este
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #9
Motivo Ubicación	Monitorea la via peatonal y de bicicletas llamada BOULEVARD que cruza el condominio de este a oeste.
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
Imagen Real de visualizacion	
Detalle Camara	
Marca	Samsung Hanwha Techwin
Modelo	SNV-L6083R
Serie	ZBRE6VGB0000FP
Características Basicas	Tipo Domo 2MP resistente a la intemperie
Motivo Eleccion	Vista puntual de sendero de pase, lente varifocal de 2.8 a 12 mm
Descripcion Ubicación	Vista de via peatonal y de ciclistas, este a oeste.
Firmware	1.02 170321
IP Fija Asignada	192.168.1.42
Credenciales Acceso	admin / Izaks16j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	720x576
Modo de Grabacion	Por movimiento

TABLA N°12 - CAMARA 12 - PISCINA Imágenes: Google Maps, elaboracion propia.	
Camara	12
Indicativo	Piscina
Conexión a Red	Radioenlace Punto a Punto #10
Motivo Ubicación	Monitorea una zona sensible como la piscina
Coordenadas de ubicación y area de vision	Imagen de instalacion
Imagen Real de visualizacion	
Detalle Camara	
Marca	Samsung Hanwha Techwin
Modelo	SNV-L6083R
Serie	ZBRT6V2GB000JY
Características Basicas	Tipo Domo 2MP resistente a la intemperie
Motivo Eleccion	Vista puntual de una zona sensible
Descripcion Ubicación	Vista directa de piscina
Firmware	1.02 170321
IP Fija Asignada	192.168.1.39
Credenciales Acceso	admin / Izaksi6j!
Dias de grabacion	30
Resolucion	720x576
Modo de Grabacion	Por movimiento
FPS	20

3.6 Resultados

Se comprueba que nuestros diseños de enlace han sido los correctos pues nos brindan un ancho de banda suficiente para transportar el streaming de las cámaras que se instalaron. Asimismo, estos resultados, además de poder ver las imágenes de las cámaras en el monitor, los visualizamos en el propio software interno de los radioenlaces, que nos ofrece en tiempo real las características, calidad, performance y salud del enlace. Para tener una mejor visión de estos datos hemos preparado una tabla por cada radioenlace desde la Tabla N°13 hasta la Tabla N°23. En estas tablas encontraremos al detalle:

- Descripción de la función del enlace
- Distancia
- Marca y modelo del equipo
- Gráfico de rendimiento copiado desde el software interno del equipo, ahí podemos ver detalle a detalle cada característica y rendimiento en tiempo real.

TABLA N°13 - RADIOENLACE 11 - PRINCIPAL

Descripcion: Este radioenlace traslada todo el streaming desde el concentrador ubicado en la zona mas alta del condominio (tanque de agua), hasta la garita de control donde se graban y visualizan las imágenes.
Distancia: 600 metros
Marca: Ubiquiti
Modelo: NANOBEAM 5AC 16

Gráfico de Rendimiento



TABLA N°14 - RADIOENLACE 1 - CAMARA 2 - INTERPLAYA NORTE

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Interplaya Norte hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 350 metros

Marca: Ubiquiti

Modelo: NanoStation M5

Grafico de Rendimiento



TABLA N°15 - RADIOENLACE 2 - CAMARA 3 - INTERPLAYA SUR

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Interplaya Sur hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 250 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NanoStation M5

Grafico de Rendimiento

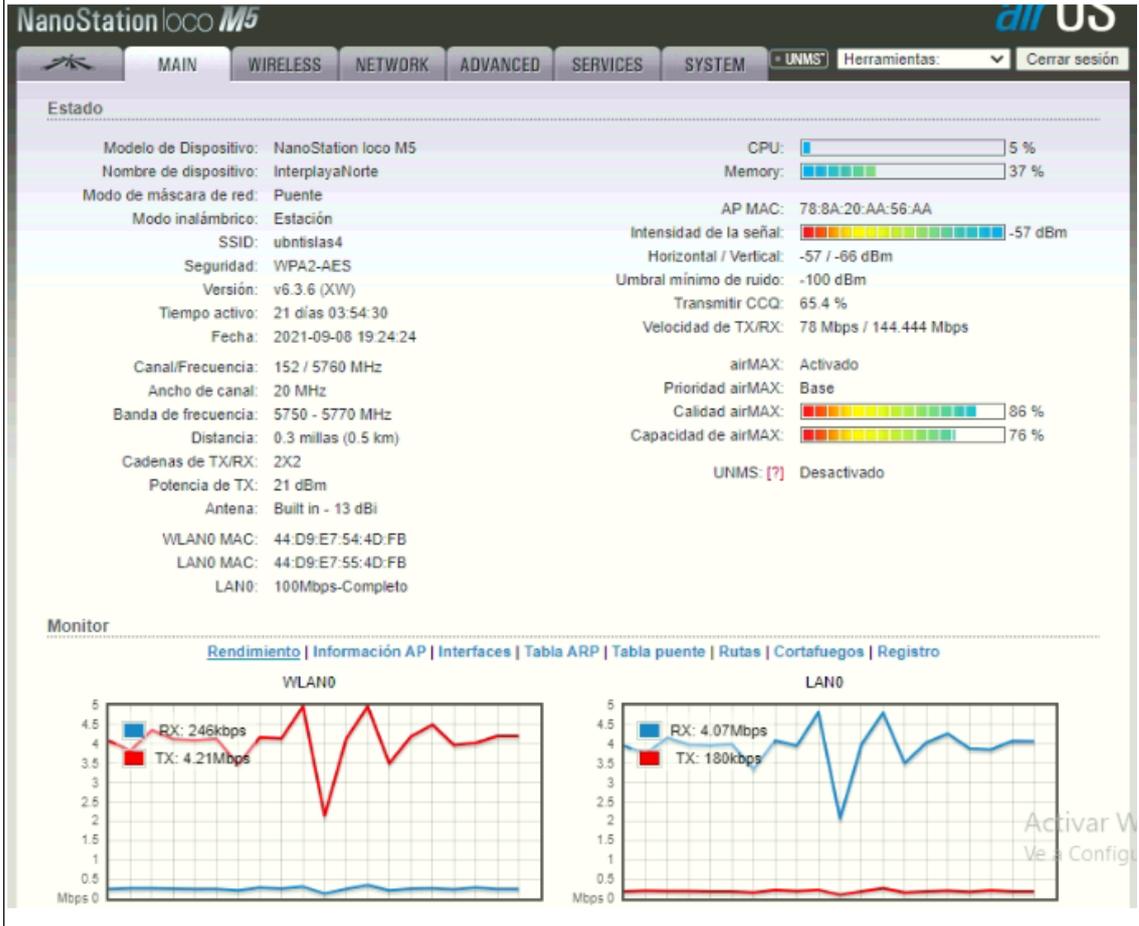


TABLA N°16 - RADIOENLACE 3 - CAMARA 4 - ALAMEDA NORTE

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Alameda Norte hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 230 metros

Marca: Ubiquiti

Modelo: NANOBEAM 5AC GEN2

Gráfico de Rendimiento



TABLA N°17 - RADIOENLACE 4 - CAMARA 5 - ALAMEDA CENTRAL

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Alameda Central hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 300 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NANOBEAM 5AC GEN2

Grafico de Rendimiento



TABLA N°18 - RADIOENLACE 5 - CAMARA 6 - ALAMEDA SUR

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Alameda Sur hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 300 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NANOBEAM 5AC GEN2

Gráfico de Rendimiento

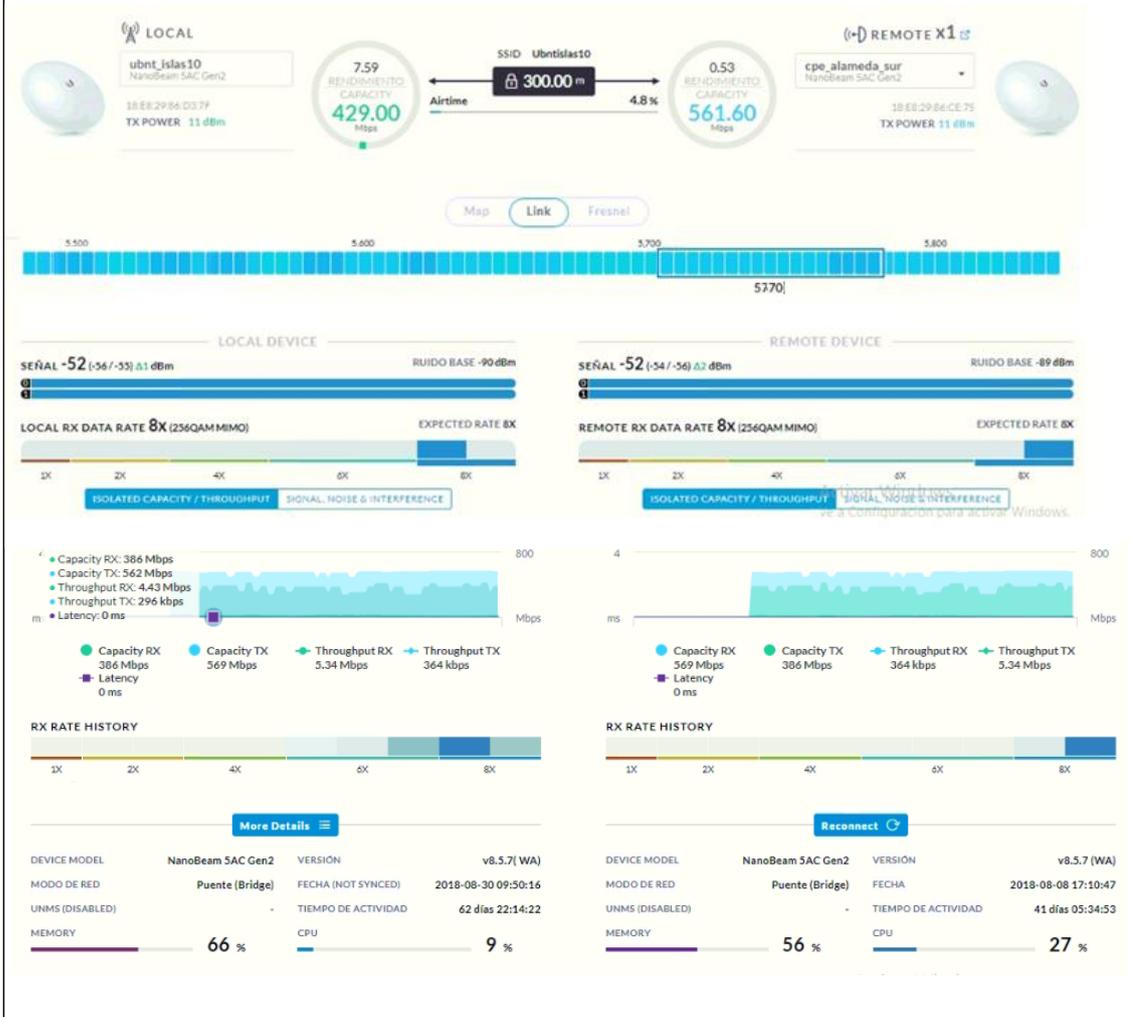


TABLA N°19 - RADIOENLACE 6 - CAMARA 7 - MALECON NORTE

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Malecon Norte hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 200 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NANOBEAM M5 19

Gráfico de Rendimiento

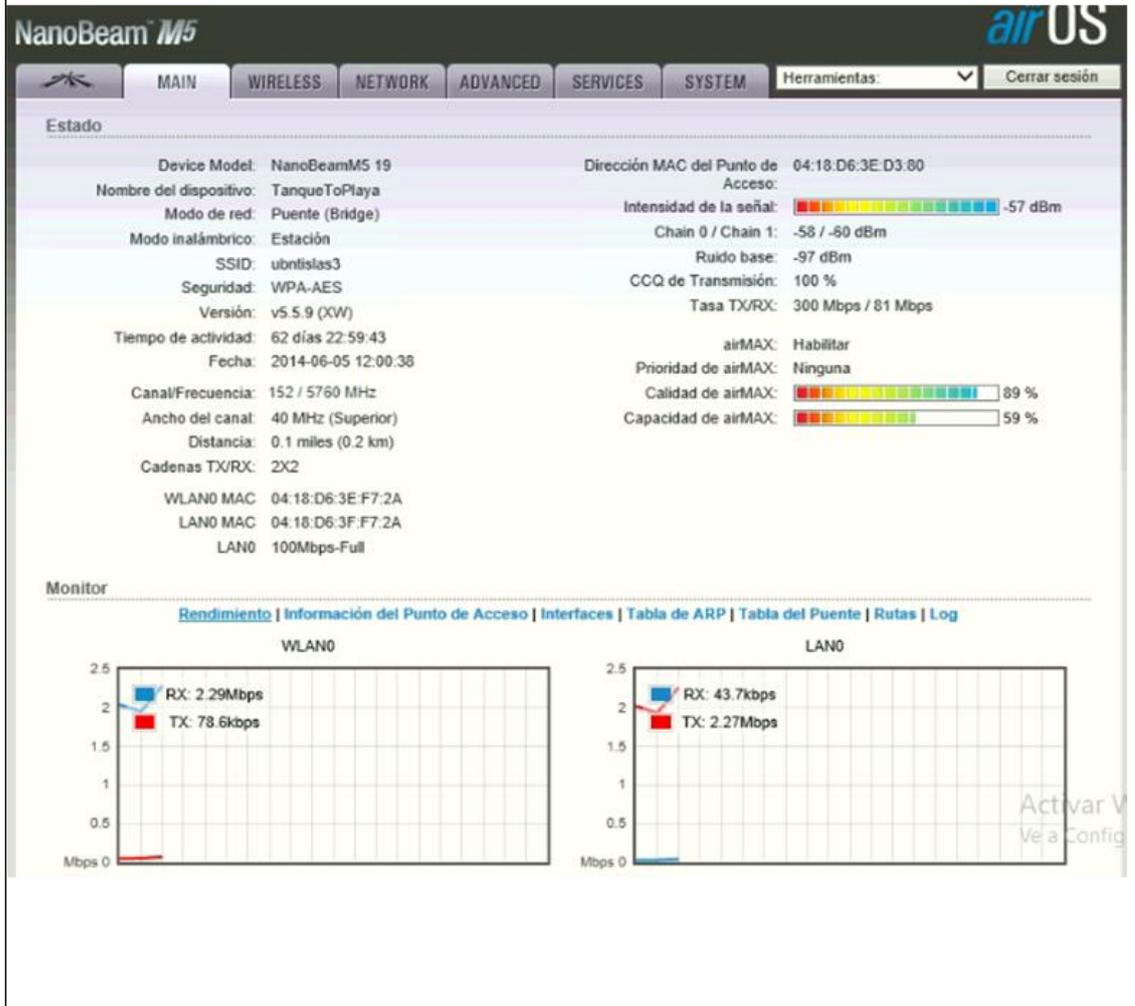


TABLA N°20 - RADIOENLACE 7 - CAMARA 8 - MALECON CENTRO

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Malecon Centro hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 200 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NANOBEAM 5AC GEN2

Gráfico de Rendimiento



TABLA N°21 - RADIOENLACE 8 - CAMARA 9 - MALECON SUR

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la camara Malecon Sur hasta el tanque elevado (concentrador)

Distancia: 200 metros

Marca: Ubiquiti

Modelo: NANOBEAM M5 19

Grafico de Rendimiento

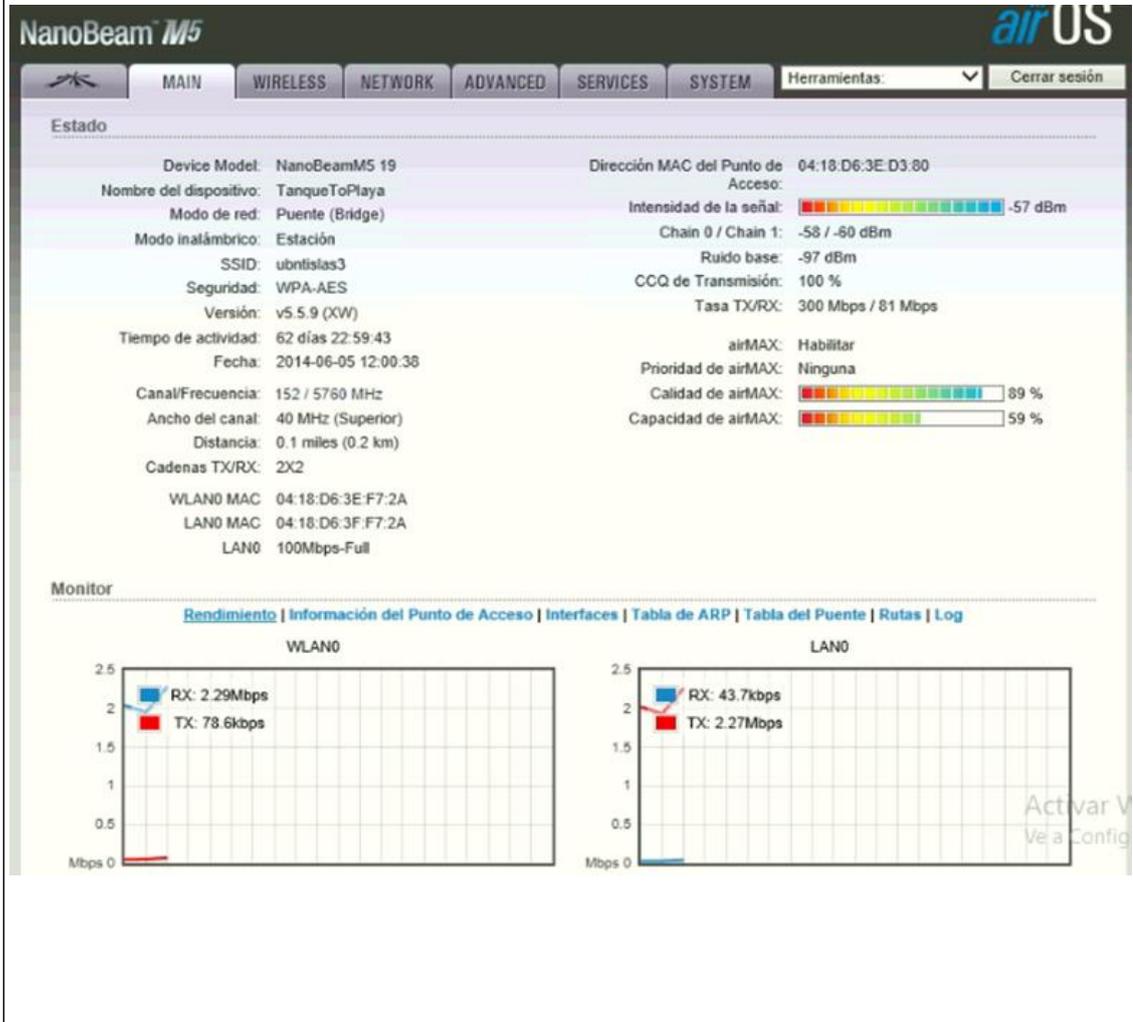


TABLA N°22 - RADIOENLACE 9 - CAMARA 10 y 11 - BOULEVARD ESTE Y OESTE

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de las camaras boulevard este y oeste hasta el tanque elevado (concentrador)
Distancia: 200 metros
Marca: Ubiquiti
Modelo: NANOBEAM M5 19

Gráfico de Rendimiento

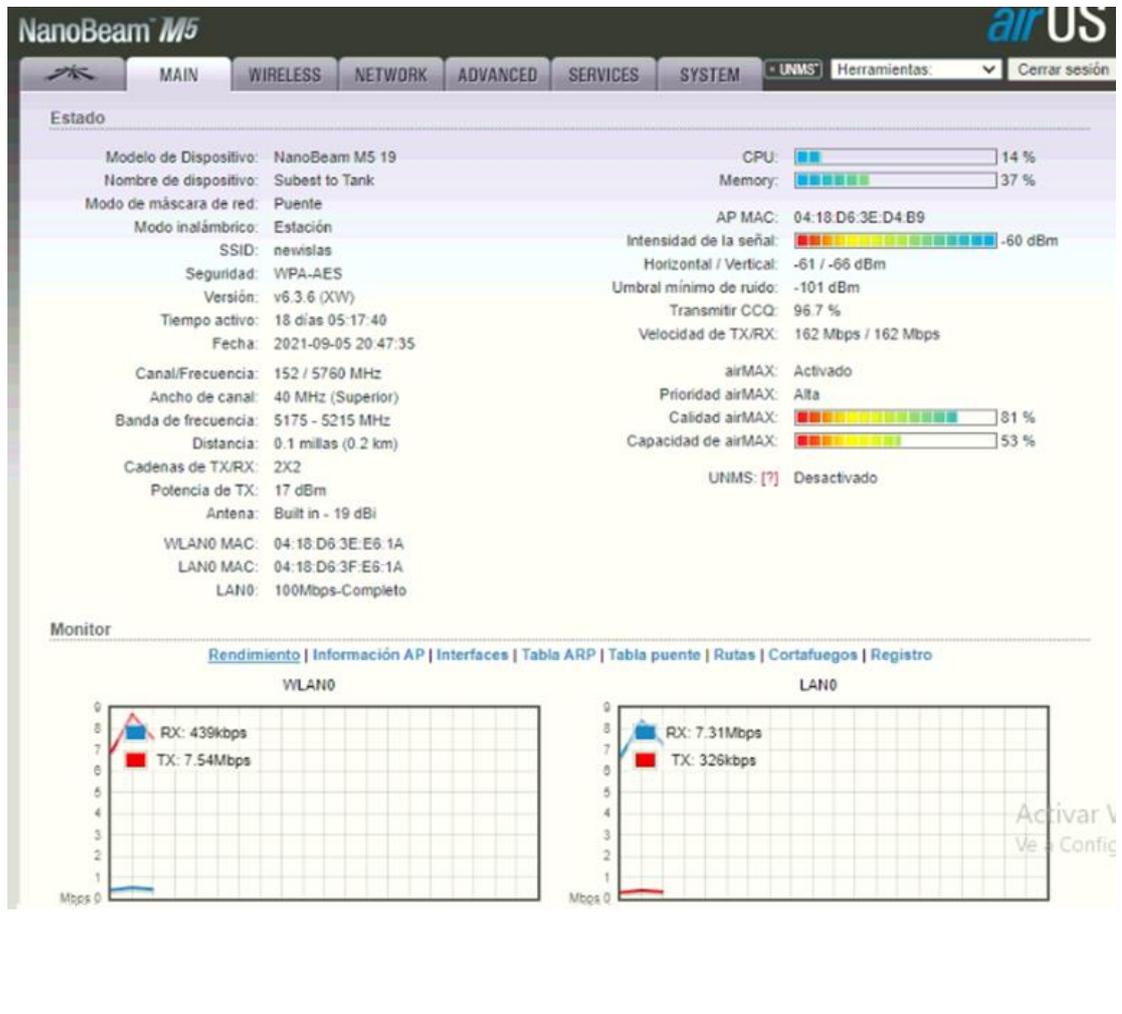
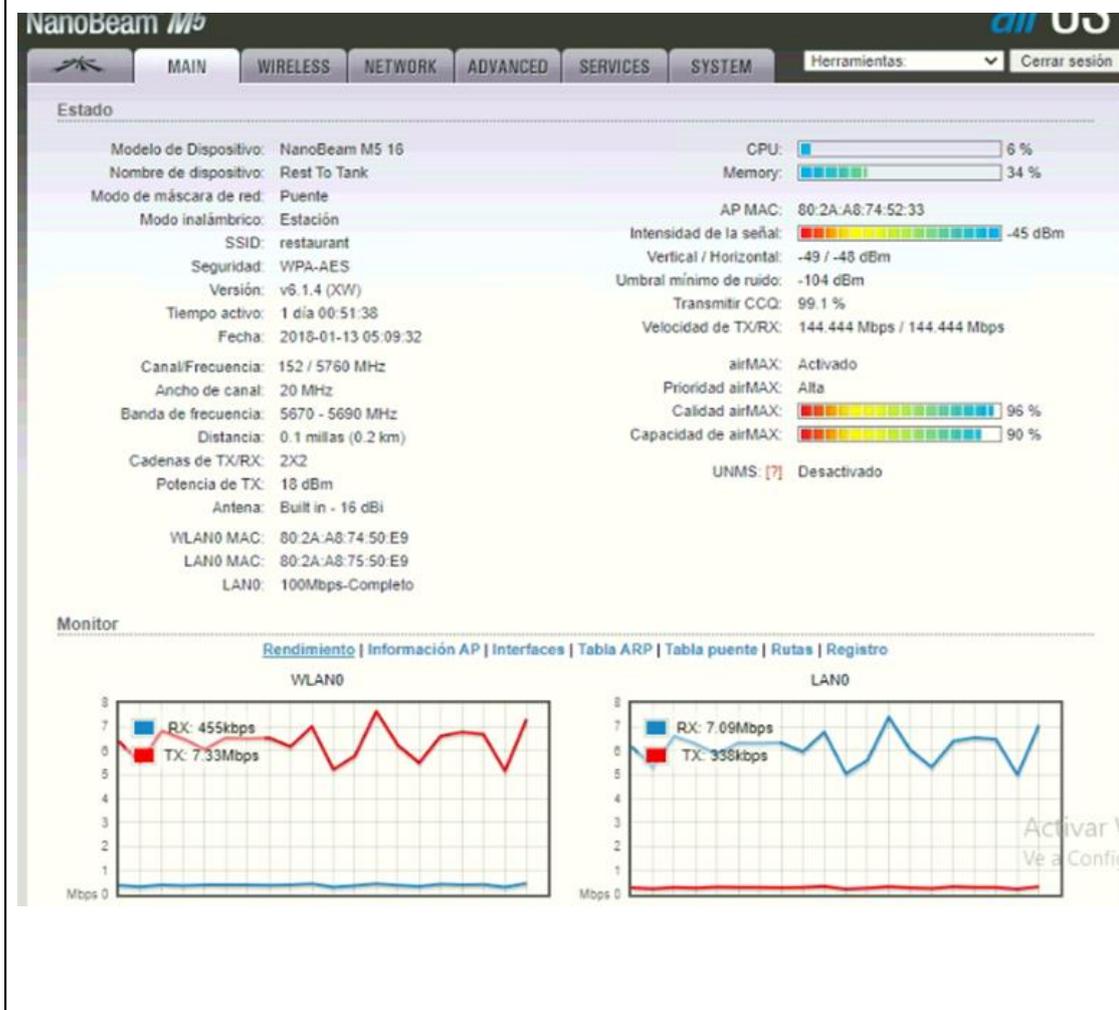


TABLA N°23 - RADIOENLACE 10 - CAMARA 12 - PISCINA

Descripción: Este radioenlace traslada el streaming de la cámara de la piscina y oeste hasta el tanque elevado (concentrador)
 Distancia: 200 metros
 Marca: Ubiquiti
 Modelo: NANOBEAM M5 16

Gráfico de Rendimiento



Finalmente concluimos con las tablas comparativas 24 y 25 de los resultados obtenidos teóricamente, en la simulación y ya en implementación. Los resultados conseguidos en las pruebas ya implementadas son el indicativo del eficiente diseño realizado y sobre todo nos sirve como confirmación de poder cumplir con los objetivos planteados en el capítulo I. De todas maneras, vemos algunas variaciones normales que son resultado de condiciones ideales versus condiciones reales.

Tabla N°24 – Distancia entre Enlaces (mts)			
Fuente: Elaboración Propia			
	Teoría	Simulación	Reales Autoseteo
RE 1	386.2	398.45	500
RE 2	252.8	253.41	300
RE 3	159.9	159.13	300
RE 4	112.22	112.67	200
RE 5	127.82	129.73	200
RE 6	182.41	183.04	300
RE 7	179.6	180.58	300
RE 8	198.7	199.7	300
RE 9	208.73	207.12	300
RE 10	111.21	110.6	200
RE 11	383.16	384.21	600

Tabla N°25 – Potencia entre Enlaces (dBm)			
Fuente: Elaboración Propia			
	Teoría	Simulación	Reales Autoseteo
RE 1	-57.4	-52	-57
RE 2	-53.72	-49	-57
RE 3	-49.75	-44	-46
RE 4	-46.67	-41	-39
RE 5	-47.8	-43	-52
RE 6	-50.89	-46	-58
RE 7	-50.75	-46	-51
RE 8	-51.63	-46	-58
RE 9	-52.06	-41	-61
RE 10	-48.95	-41	-49
RE 11	-49.94	-52	-81

CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Costos del Sistema

El análisis de costos dio una referencia importante para poner en marcha la implementación, evaluando la factibilidad del proyecto ligado a la vida útil de los equipos como también el valor monetario que se ahorraría en los salarios del personal físico de seguridad que anteriormente se tenía que contratar.

En cuanto al precio de los equipos se hizo llegar una cotización directa del importador lo cual constituye el mejor precio del mercado para la adquisición del equipamiento.

Además, el cliente cuenta con personal capacitado a nivel técnico, andamios y escaleras telescópicas que sirvieron de mucha ayuda para la instalación; de todas formas, en el OPEX se considerarán montos acordes al mercado para tener estos puntos costeados.

4.2 CAPEX

El costo del capital (CAPEX) del proyecto, se ha determinado considerando el costo del equipamiento utilizado, el equipamiento utilizado en el presente proyecto comprende de antenas, cámaras IP, grabador de video (NVR), Computadora de Escritorio (PC), y un monitor.

En cuanto al precio de los equipos el monto total de las inversiones requeridas por el proyecto asciende a S/. 29,131

Tabla 26: CAPEX Equipamiento

Fuente: Elaboración propia

ITEM	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
1	Antena Nanobeam M5 16	22	7488
2	3 Cámaras IP Hemisférica MOBOTIX Q25M 2 Cámaras IP Samsung Hanwa Techwin SN0-L6083R 3 Cámaras IP Samsung Hanwa Techwin SNV-L6083R 2 Cámaras IP IC Real time IPEL-MB80F-IRW1 2 Cámaras IP IC Real time IPEL-F12F-IRW1	12	16380
3	Grabador de Video NVR-6032K	1	3000
4	PC	1	1560
5	Monitor con rack	1	703
6	Switch de 16 puertos DLINK (no adm)	1	650
TOTAL			29781

4.3 OPEX

El costo de Operación (OPEX) del proyecto, se ha determinado en base aspectos como los costos fijos de operación que comprenden el costo conexión fija a internet para soporte remoto y el costo anual de cobertura de soporte remoto, así como también el costo variable de operación que comprende es costo de monitoreo de operador por turno y el costo del mantenimiento preventivo anual. El costo total requerido para el proyecto asciende a S/ 23,800

Tabla 27: OPEX Operación y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

ITEM	SERVICIOS	CANTIDAD	PRECIO(S/.)
1	Conexión fija a internet para soporte remoto, anualidad	1	1,000
2	Costo anual de cobertura de soporte remoto con una visita semestral	1	2,000
3	Costo de monitoreo de operador, anualidad	1	16,800
4	Costo del mantenimiento preventivo anual	1	4,000
TOTAL			23,800

CONCLUSIONES

1. Podemos concluir que nuestra investigación ha cumplido con el primer objetivo específico en el que se planteaba diseñar los dispositivos de visualización y grabación del sistema de videovigilancia en la que hemos empleado toda una red inalámbrica de radioenlaces y además se le añadió una capacidad especial IVS que ayuda a gestionar mejor las alertas. El diseño incluyó todo el cálculo para dimensionar la implementación de los radioenlaces y que estos puedan ser una red confiable y eficiente.
2. En segundo lugar, se tenía como objetivo específico diseñar el sistema de monitoreo, que también se ha logrado al tener ya implementados los monitores de visualización de las imágenes en vivo como también de las grabaciones que se guardan en el dispositivo central NVR. Esto ha dado un total cambio a la seguridad del entorno y del equipo que tiene a su cargo la guardianía del recinto como ellos mismos lo manifiestan.
3. Con la implementación del sistema de videovigilancia, se generó una nueva red inalámbrica, pudiendo integrarse otros proyectos de seguridad u otros servicios en telecomunicaciones para los moradores, que podrían ser perifoneo, sistemas de medición de tiempo, alerta de desastres, transmisión de datos, y seguramente también poder ampliar la red a otros condominios o tener mayor cantidad de puntos de visualización. Es una solución totalmente escalable y modular.
4. También por medio de la simulación mediante el programa ISP Design Center del fabricante Ubiquiti, se obtuvo una estimación de la propagación electromagnética que va acorde a los valores obtenidos en la realidad. Solo en algunos puntos se obtiene valores menores ya que algunos árboles altos interfieren la señal o también algunos enlaces cercanos que posiblemente estén utilizando el mismo espacio.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer mantenimiento lógico y físico una vez al año, ya que por los factores: crecida de vegetación, implementación de nuevos radioenlaces cercanos, y el constante viento, los enlaces normalmente pierden rendimiento y hay que realizarles una labor de mantenimiento.
2. Según el cambio de condiciones de seguridad, se ha dejado reserva de espacio en todos los sistemas para poder aumentar cámaras y/o enlaces y así ajustarse a los futuros requerimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Axis Communications (2022). Analytics for security and safety Recuperado de <https://www.axis.com/products/analytics-security-safety>

Babelt1900 (2022). Glosario Videovigilancia Recuperado de <https://babelt1900.com/glosario>

Beltrán, G., Montealegre J., (2018) *Implementación de un sistema de video vigilancia bajo el protocolo TCP/IP v4 a través de redes inalámbricas utilizando el estándar 802.11g en el municipio de Yaguará en el departamento del huila, Colombia.* Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16861/1/2018_Implementacion_Sistema_Videovigilancia.pdf

Cámaras de seguridad kit (2022). *Glosario Videovigilancia* Recuperado de <http://camarasdeseguridadkit.com>

Ds3comunicaciones (2022). *Ubiquiti* Recuperado de <https://ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AM-2G15-120.html>

Espinoza, F. (2014). *Monitoreo de cámaras IP basada en redes inalámbricas WMAN para el Gobierno Autónomo Municipal De La Paz, Bolivia:* Universidad Mayor de San Andrés Carrera Informática

Greenberg, E. (2010, setiembre). *Acerca de la Videovigilancia* https://revistainnovacion.com/nota/623/acerca_de_la_videovigilancia/

Hanwhasecurity (2022) *Cámara Samsung Hanwa Techwin SN0-L6083R* Recuperado de <https://researchpapers4scholars.files.wordpress.com/2015/06/andreas-f-molisch-wireless-comm.pdf>

Hanwhasecurity (2022) *Cámara Samsung Hanwa Techwin SNV-L6083R* Recuperado de https://es.hanwhasecurity.com/media/attachment/file/s/n/snv-l6083r_es.pdf

Honovich, J. (2020, diciembre). *Video Surveillance History*. Recuperado de <https://ipvm.com/reports/history-video-surveillance>

Hernandez Sampieri, Roberto, Carlos Fernández-Collado y Pilar Baptista Lucio. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana. México.

Icrealtime (2022) *Cámara IC Real time IPEL-MB80F-IRW1* Recuperado de <https://store.icrealtime.com/IPEL-MB80F-IRW1>

Icrealtime (2022) *Cámara IC Real time F12F* Recuperado de <https://store.icrealtime.com/IPEL-F12F-IRW1>

Itpuntoes.blogspot (2022). *Direccionamiento IP* Recuperado de <https://itpuntoes.blogspot.com/search?q=Direcci%C3%B3n+IP>

Jumpa, V., Pilares, J., (2018) *Diseño de un sistema de video vigilancia IP y el servicio inalámbrico de WIFI gratuito, mediante un portal cautivo, que se ejecutará en la plaza de armas de la ciudad de Huaycán-Ate*. Universidad Tecnológica del Peru

Llanos, M., Zapata, A., (2019) *Diseño de un sistema de video vigilancia bajo una red de fibra óptica para mejorar la seguridad en los ambientes de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque*.

Mobotix Academy (2021, diciembre) *Data protection information on video security systems (VSS)* https://www.mobotix.com/sites/default/files/2022-01/mx_WP_Data_Protection_en_220120.pdf

Mobotix (2022) *Cámara Mobotix Q25* Recuperado de https://www.mobotix.com/sites/default/files/2017-10/Mx_TS_Q25_en_20170515.pdf

- Molisch, A. (2011, noviembre) *Wireless Communications*
<https://researchpapers4scolars.files.wordpress.com/2015/06/andreas-f-molisch-wireless-comm.pdf>
- Municipalidad Distrital de Asia. (2022) *Nuestro Distrito*
<https://www.muniasia.gob.pe/nuestro-distrito/>
- Peláez, J., (2013) “*Diseño de un Sistema de Video Vigilancia IP para la Corte Superior de Justicia - La Libertad*”. Universidad Privada del Norte
- Revelo Guevara, A. B. (2017). *Sistema de videovigilancia IP sobre una red inalámbrica basado en el estándar IEEE 802.11AC para las dependencias del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urcoquí* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7064>
- Revistaseguridad360 (2022). *Resolución de Cámaras de Seguridad* Recuperado <https://revistaseguridad360.com/destacados/resolucion-de-camara/>
- Salazar, J. (2018, enero) *Redes Inalámbricas*
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100918/LM01_R_ES.pdf
- Sarabia, B., (2018). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad mediante video vigilancia inalámbrico usando cámaras IP para la FIE*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Securitechperu (2022). *Esquema de Conexión* Recuperado de https://securitechperu.com/servicios/cctv_profesional-2/sistemas-cctv-ip/
- Tomasi, W. (2003). *Sistema de Comunicaciones Electrónicas*. México: Pearson Educación.
- Trendnet (2022). *Conmutador PoE* Recuperado de <https://www.trendnet.com/langsp/products/8-port-POE-plus-switch/TPE-TG80>

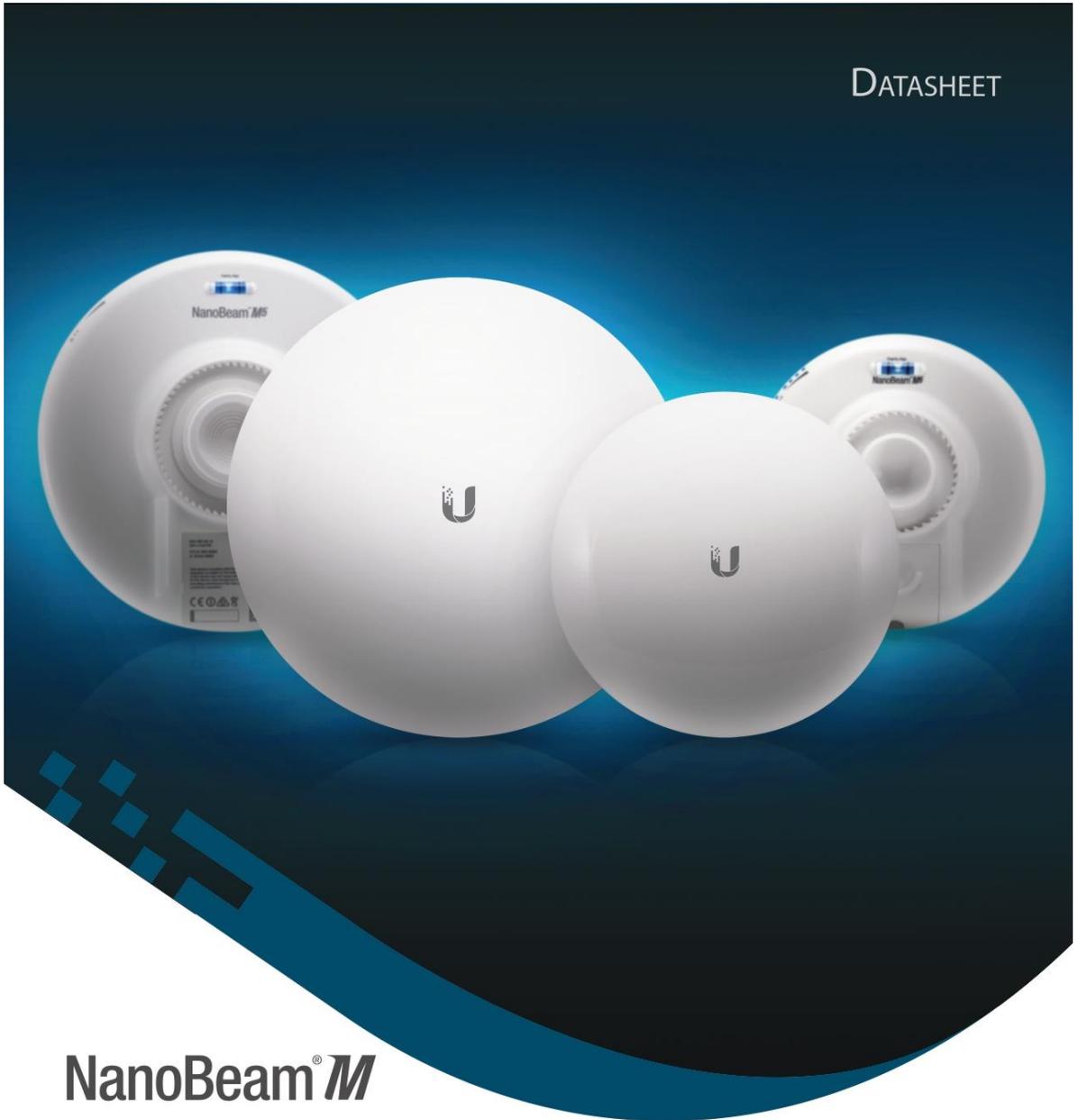
Ubiquiti Academy (2017, marzo) *Broadband Wireless Admin*
https://dl.ui.com/guides/training/courses/UBWA_Spanish_Training_Guide.pdf

Ubiquiti Inc (2022). *Esquema de Cámaras y Radioenlace* Recuperado de
<https://store.ui.com/collections/operator-airmax-devices/nanobeam-5ac-gen2>

Ubiquiti Networks (2022). *Antena Ubiquiti Nanobeam M5* Recuperado de
https://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/files/NBE-M5-19_manual.pdf

Vivotek (2022, Setiembre) *ND9213P* Recuperado de
<https://www.vivotek.com/ND9213P>

DATASHEET



NanoBeam[®] M

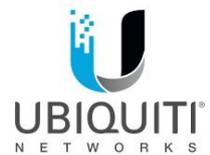
High-Performance airMAX[®] Bridge

Models: NBE-M2-13, NBE-M5-16, NBE-M5-19

Uniform Beamwidth Maximizes Noise Immunity

Innovative Mechanical Design

High-Speed Processor for Superior Performance



Overview

Starting with the first-generation NanoBridge®, Ubiquiti Networks pioneered the all-in-one design for an airMAX® product functioning as a CPE (Customer Premises Equipment). Now Ubiquiti Networks launches the latest generation of CPE, the NanoBeam®.

Improved Noise Immunity

Available for the 2.4 and 5 GHz frequency bands, the NanoBeam directs RF energy in a tighter beamwidth. With the focus in one direction, the NanoBeam blocks or spatially filters out noise, so noise immunity is improved. This feature is especially important in an area crowded with other RF signals of the same or similar frequency.

Integrated Design

The Ubiquiti® Research and Development team combined the radio and antenna to create a more efficient and compact CPE. The NanoBeam gets maximum gain out of the smallest footprint.

Providing increased performance from its faster processor and innovative mechanical design at a low cost, the NanoBeam is extremely versatile and cost-effective to deploy.

airMAX Technology Included

Unlike standard Wi-Fi protocol, Ubiquiti's Time Division Multiple Access (TDMA) airMAX protocol allows each client to send and receive data using pre-designated time slots scheduled by an intelligent AP controller.

This time slot method eliminates hidden node collisions and maximizes airtime efficiency. It provides significant performance improvements in latency, throughput, and scalability compared to all other outdoor systems in its class.

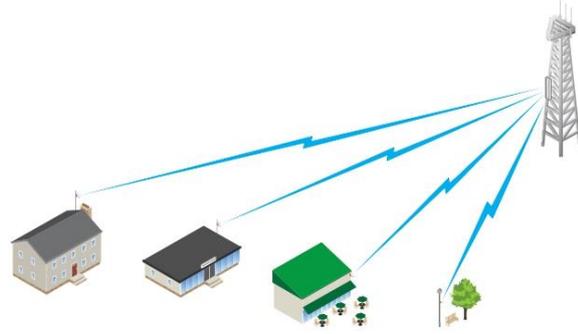
Intelligent QoS Priority is given to voice/video for seamless streaming.

Scalability High capacity and scalability.

Long Distance Capable of high-speed, carrier-class links.

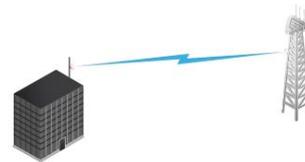
Application Examples

PtMP Client Links



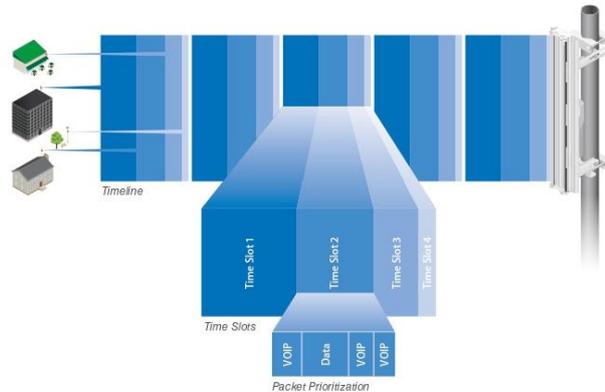
The NanoBeam used as a CPE device for each client in an airMAX PtMP network.

PtP Link



Use a NanoBeam on each side of a PtP link.

airMAX TDMA Technology



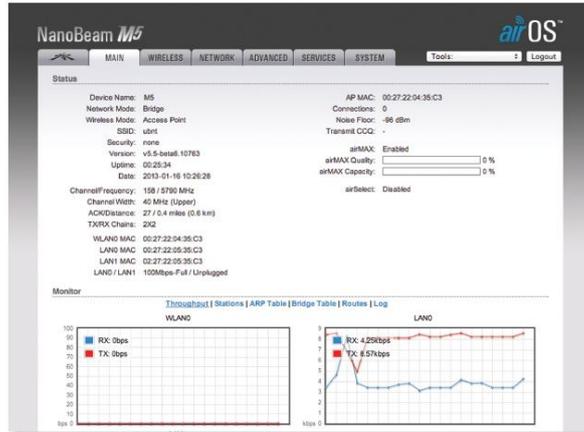
Up to 100 airMAX stations can be connected to an airMAX Sector; four airMAX stations are shown to illustrate the general concept.

Software

airOS®

airOS® is an intuitive, versatile, highly developed Ubiquiti firmware technology. It is exceptionally intuitive and was designed to require no training to operate. Behind the user interface is a powerful firmware architecture, which enables high-performance, outdoor multi-point networking.

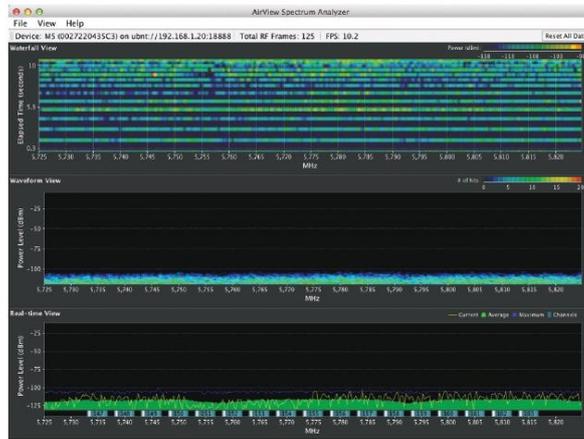
- Protocol Support
- Ubiquiti Channelization
- Spectral Width Adjustment
- ACK Auto-Timing
- AAP Technology
- Multi-Language Support



airView®

Integrated on all Ubiquiti M products, airView® provides advanced spectrum analyzer functionality: waterfall, waveform, and real-time spectral views allow operators to identify noise signatures and plan their networks to minimize noise interference.

- **Waterfall** Aggregate energy over time for each frequency.
- **Waveform** Aggregate energy collected.
- **Real-time** Energy is shown in real time as a function of frequency.
- **Recording** Automate airView to record and report results.



airControl®

airControl® is a powerful and intuitive, web-based server network management application, which allows operators to centrally manage entire networks of Ubiquiti devices.

- Network Map
- Monitor Device Status
- Mass Firmware Upgrade
- Web UI Access
- Manage Groups of Devices
- Task Scheduling

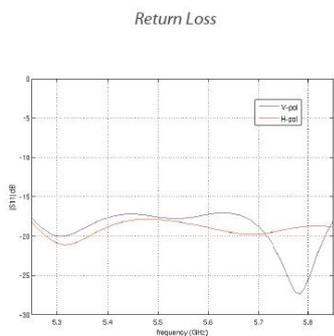
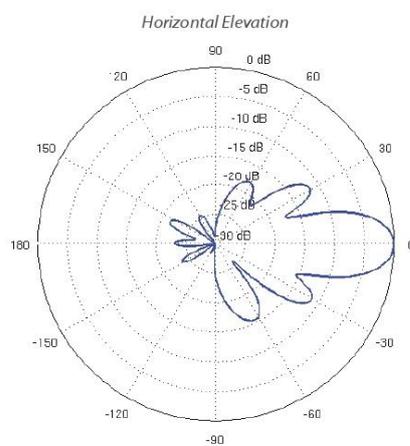
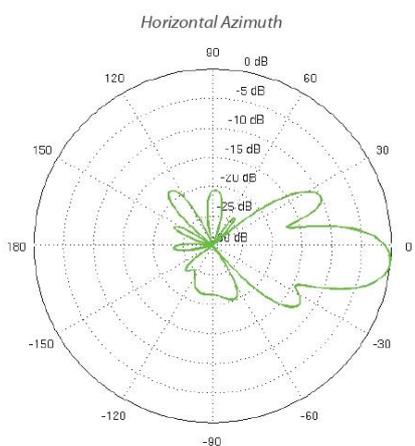
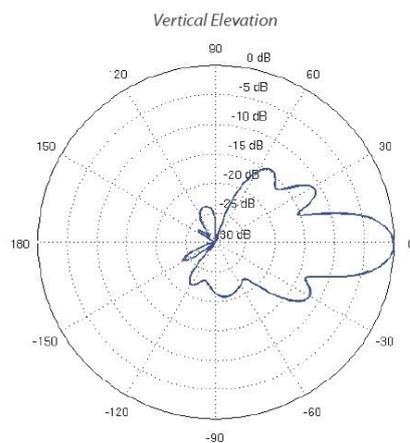
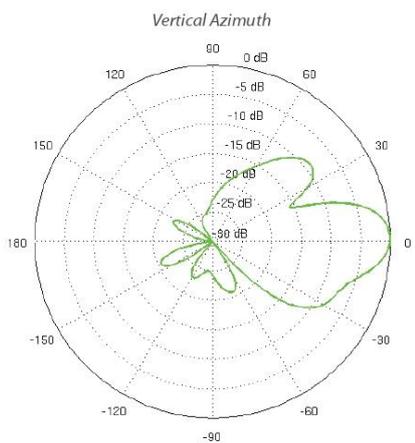


Specifications

NBE-M5-19					
Dimensions	189 x 189 x 125 mm (7.44 x 7.44 x 4.92")				
Weight	0.530 kg (1.17 lb)				
Power Supply	24V, 0.5A PoE				
Max. Power Consumption	8W				
Operating Frequency	Worldwide	USA: U-NII-1	USA: U-NII-2A	USA: U-NII-2C	USA: U-NII-3
	5150 - 5875 MHz	5150 - 5250 MHz*	5250 - 5350 MHz*	5470 - 5725 MHz*	5725 - 5850 MHz*
Gain	19 dBi				
Networking Interface	(1) 10/100 Ethernet Port				
Processor Specs	Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz				
Memory	64 MB DDR2, 8 MB Flash				
LEDs	(1) Power, (1) LAN, (4) WLAN				
Signal Strength LEDs	Software-Adjustable to Correspond to Custom RSSI Levels				
Max. VSWR	1.5:1				
Channel Sizes	5/8/10/20/30/40 MHz				
Polarization	Dual Linear				
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic				
Mounting	Pole-Mount (Kit Included), Wall-Mount				
Wind Loading	45.4 N @ 200 km/h (10.2 lbf @ 125 mph)				
Wind Survivability	200 km/h (125 mph)				
ESD/EMP Protection	Air: ± 24 kV, Contact: ± 24 kV				
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)				
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing				
Wireless Approvals	FCC, IC, CE				
RoHS Compliance	Yes				
Salt Fog Test	IEC 68-2-11 (ASTM B117), Equivalent: MIL-STD-810 G Method 509.5				
Vibration Test	IEC 68-2-6				
Temperature Shock Test	IEC 68-2-14				
UV Test	IEC 68-2-5 at 40° C (104° F), Equivalent: ETS 300 019-1-4				
Wind-Driven Rain Test	ETS 300 019-1-4, Equivalent: MIL-STD-810 G Method 506.5				

NBE-M5-19 Output Power: 26 dBm							
TX Power Specifications				RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate	Sensitivity	Tolerance
802.11a	6 - 24 Mbps	26 dBm	± 2 dB	802.11a	6 - 24 Mbps	-94 dBm Min.	± 2 dB
	36 Mbps	25 dBm	± 2 dB		36 Mbps	-80 dBm	± 2 dB
	48 Mbps	24 dBm	± 2 dB		48 Mbps	-77 dBm	± 2 dB
	54 Mbps	23 dBm	± 2 dB		54 Mbps	-75 dBm	± 2 dB
802.11n/airMAX	MCS0	26 dBm	± 2 dB	802.11n/airMAX	MCS0	-96 dBm	± 2 dB
	MCS1	25 dBm	± 2 dB		MCS1	-95 dBm	± 2 dB
	MCS2	25 dBm	± 2 dB		MCS2	-92 dBm	± 2 dB
	MCS3	25 dBm	± 2 dB		MCS3	-90 dBm	± 2 dB
	MCS4	24 dBm	± 2 dB		MCS4	-86 dBm	± 2 dB
	MCS5	23 dBm	± 2 dB		MCS5	-83 dBm	± 2 dB
	MCS6	23 dBm	± 2 dB		MCS6	-77 dBm	± 2 dB
	MCS7	23 dBm	± 2 dB		MCS7	-74 dBm	± 2 dB
	MCS8	26 dBm	± 2 dB		MCS8	-95 dBm	± 2 dB
	MCS9	25 dBm	± 2 dB		MCS9	-93 dBm	± 2 dB
	MCS10	25 dBm	± 2 dB		MCS10	-90 dBm	± 2 dB
	MCS11	25 dBm	± 2 dB		MCS11	-87 dBm	± 2 dB
	MCS12	24 dBm	± 2 dB		MCS12	-84 dBm	± 2 dB
	MCS13	23 dBm	± 2 dB		MCS13	-79 dBm	± 2 dB
	MCS14	23 dBm	± 2 dB		MCS14	-78 dBm	± 2 dB
MCS15	23 dBm	± 2 dB	MCS15	-75 dBm	± 2 dB		

* Some frequencies may require activation; visit: <https://www.ubnt.com/fcclabelrequest>



Specifications are subject to change. Ubiquiti products are sold with a limited warranty described at: www.ubnt.com/support/warranty
 ©2018 Ubiquiti Networks, Inc. All rights reserved. Ubiquiti, Ubiquiti Networks, the Ubiquiti U logo, the Ubiquiti beam logo, airControl, airMAX, airOS, airView, NanoBeam, and NanoBridge are trademarks or registered trademarks of Ubiquiti Networks, Inc. in the United States and in other countries. All other trademarks are the property of their respective owners.



WiseNet Lite SNV-L6083R

Domo de red IR antivandálico
Full HD de 2 megapíxeles

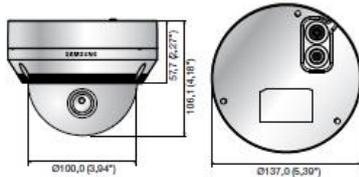


Características principales

- Resolución máx. de 2 megapíxeles (1920 x 1080)
- Lente varifocal de 2,8 a 12 mm (4.3x)
- 0,095 lux en modo F1.4 (color) y 0 lux en modo F1.4 (B/N: LED IR encendido)
- 30 ips en todas las resoluciones (H.264)
- Códec dual: H.264 y MJPEG, y flujo de datos múltiple
- Detección de movimiento, manipulación y DWDR
- Ranura para tarjetas microSD/SDHC y PoE
- Longitud visible IR 20 m, IP66 e IK10
- Compatible con visualización Hallway (rotación de 90°/270°)
- Compatible con LDC (corrección de la distorsión de la lente)

Dimensiones

Unidad: mm (pulg.)



Accesorios (opcional)



* Las imágenes grabadas en una tarjeta SD pueden perderse o dañarse al acceder a ellas durante el apagado, por choque mecánico o atracción de la tarjeta, u otras operaciones. También puede ocurrir una pérdida o daño de los datos cuando la tarjeta de memoria alcanza el final de su vida útil, que varía dependiendo de las condiciones operativas. No se ofrece garantía por daños (incluyendo daños físicos).

FC 11-09-2015 © 2015 HANWHA TECHWIN CO., LTD. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

SNV-L6083RN/P	
VIDEO	
Dispositivo de imágenes	1/2.9" 2.19 MP CMOS
Píxeles totales	2.000 (H) x 1.121 (V)
Píxeles efectivos	1.984 (H) x 1.105 (V)
Sistema de barrido	Progresivo
Iluminación mín.	Color: 0,095 lux (F1.4 s. F1.4), 0,002 lux (2 s. F1.4) B/N: 0 lux (LED IR encendido)
OBJETIVO	
Longitud focal (relación de zoom)	2,8 a 12 mm (4,3x) varifocal
Proporción de apertura máx.	F1.4
Campo de visión angular	H: 103,6° (Gran angular) - 32,4° (Telej) / V: 53,7° (Gran angular) - 18,4° (Telej) / D: 121,6° (Gran angular) - 37,1° (Telej)
Distancia mín. objeto	0,5 m (1,64 pies)
Control de enfoque	Manual
Tipo de lente	lens automático CC
Tipo de montaje	lens interno
DESPLAZAMIENTO / INCLINACIÓN / ROTACIÓN	
Rango de desplazamiento / inclinación / rotación	0° a 250° / 0° a 67° / 0° a 355°
OPERATIVO	
Longitud visible (ft)	20 m (66,62 pies)
Título de cámara	No / Sí (se muestran hasta 15 caracteres)
Día/Noche	Día/Noche versadero
Compensación de luz de fondo	No / BLC
Mejora de contraste (DWDR)	SSDR (Super Range Dinámico de Samsung) (No / Sí)
Reducción de ruido digital	SNR (No / Sí)
Detección de movimiento	Apagado / Encendido (4 zonas rectangulares c.u.)
Máscara de privacidad	Apagado / Encendido (6 zonas rectangulares c.u.)
Control de ganancia	Apagado / Bajo / Medio / Alto
Balaceo de blanco	ACTIV / AWB / Manual / Interior / Exterior
LDC (corrección de distorsión de la lente)	Apagado / Encendido (5 niveles con mín. / máx.)
Velocidad de obturador electrónico	Mínimo / Máximo / Anti parpadeo
Volteo / espejo	Volteo / espejo / visualización Hallway
Análisis de vídeo inteligente	Detección de movimiento con metadatos y manipulación
Activadores de alarma	Detección de movimiento, detección de manipulación, error de tarjeta SD y error NAS
Eventos de alarma	Cuando estos o más de 170 años de video, imágenes estáticas grabadas a la vez, video de 1 hora a una cámara
RED	
Ethernet	ITU-45 (10/100BASE-T)
Formato de compresión de vídeo	H.264 y MJPEG
Resolución	1920 x 1080, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480, 320 x 240
Frecuencia de cuadro máx.	H.264: 30 ips máx. en todas las resoluciones MJPEG: Máx. 1 ips a 1920 x 1080, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768 y Máx. 15 ips a otras resoluciones
Ajuste de calidad de vídeo	H.264: Control del nivel de la velocidad de bits objetivo, MJPEG: Control nivel de calidad
Método de control de la velocidad de bit	H.264: CBR o VBR, MJPEG: VBR
Capacidad de flujo de datos	Flujo de datos múltiple (hasta 3 perfiles)
Audio EIS	Entrada
Formato de compresión de audio	G.711 u-law / G.726 seleccionable G.726 (ADPCM) 8 KHz, G.711 8 KHz, G.726: 16 Kbps, 24 Kbps, 32 Kbps y 40 Kbps
Comunicación por audio	Audio unidireccional
IP	IPv4 e IPv6
Protocolo	TCP/IP, UDP/IP, RTP/UDP, RTP/RTCP, RTP, RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, PPPoE, FTP, SMTP, ICMP, ICMP, SNMPv1/v2c/v3(SNMPv2), AFP, DNS, DDNS, GDS, P2P, UPnP, Bonjour
Seguridad	Autenticación de inicio de sesión HTTPS (SSL), autenticación de inicio de sesión Digest, filtro de dirección IP, registro de acceso de usuarios, autenticación 802.1x
Método de flujo de datos	Unidireccional / Multidireccional
Acceso máx. de usuarios	6 usuarios en modo unidireccional
Almacenamiento	- Tarjetas SD (eMMC) de máx. 32 GB y NAS - Las imágenes en movimiento que se graban en la tarjeta de memoria SD pueden descargarse - Grabación manual en un PC local
Interfaz de programación de la aplicación	ONVIF perfiles S y G, y SUNAPI (HTTP API)
Idioma de la página web	inglés, francés, alemán, español, italiano, chino, coreano, ruso, japonés, sueco, danés, portugués, turco, polaco, checo, noruego, serbio, holandés, croata, húngaro, griego, húngar y coreano
Visualizador web	S.O. compatibles: Windows XP / Vista / 7 / 8 / 8.1 y MAC OS X 10.7 - 10.10 Navegadores compatibles: Microsoft Internet Explorer (Ver. 8 a 11), Mozilla Firefox (Ver. 9 - 35), Google Chrome (Ver. 15 a 40), Apple Safari (Ver. 8.0.2 - Mac OS X 10.10, 7.0.6 - Mac OS X 10.9, 6.0.2 - Solo Mac OS X 10.8 y 10.7), S.I.7 * Solo Mac OS X
Software de gestión central	SmartView
MEDIOAMBIENTAL	
Temperatura / humedad operativas	-30°C a +55°C (-22°F a +131°F) / Menos del 90% de HR
Temperatura / humedad de almacenamiento	*El ambiente debe producirse a una temperatura superior a -20°C (-4°F)
Grado de protección	IP66
Resistencia antivandálica	IK10
ELECTRICO	
Voltaje / corriente de entrada	PoE (IEEE802.3at clase 2)
Consumo energético	Máx. 5,8 W
MECANICO	
Color / Materiales	Marrón / Metal
Dimensiones (An. x Al.)	Ø137,0 x 106,1 mm (Ø5,39" x 4,18")
Peso	67,0 g (1,49 lb)

*Visite www.samsungsecurity.com para consultar la información y las especificaciones de producto más actualizadas.



WiseNet Lite SNO-L6083R

Cámara de red IR Full HD de 2 MP resistente a la intemperie

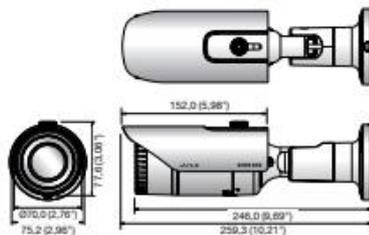


Características principales

- Resolución máx. de 2 megapíxeles (1920 x 1080)
- Lente varifocal de 2,8 a 12 mm (4.3x)
- 0,095 lux en modo F1.4 (color) y 0 lux en modo F1.4 (B/N; LED IR encendido)
- 30 ips en todas las resoluciones (H.264)
- Códec dual: H.264 y MJPEG, y flujo de datos múltiple
- Detección de movimiento, manipulación y DWDR
- Ranura para tarjetas microSD/SDHC y PoE
- Longitud visible IR 20 m, IP66 e IK10
- Compatible con visualización Hallway (rotación de 90°/270°)
- Compatible con LDC (corrección de la distorsión de la lente)

Dimensiones

Unidad: mm (pulg.)



*Las datos grabados en una tarjeta SD pueden perderse o sufrir daños al acceder a ellos durante el apagado, por choques mecánicos o extracción de tarjeta, u otras operaciones. También puede ocurrir una pérdida o daño de los datos cuando la tarjeta de memoria alcanza el nivel de su vida útil, que varía dependiendo de las condiciones operativas.
No se ofrece garantía por daños (pérdidas de datos) pasivos.

FC | 11-03-2015 | © 2015 HANNAH TECHWIN CO., LTD. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

SNO-L6083R/NP	
VIDEO	
Dispositivo de imágenes	1/3" 2.19 MP CMOS
Píxeles totales	2.000.000 x 1.121.000
Píxeles efectivos	1.984.000 x 1.105.000
Sistema de barrido	Progresivo
Iluminación mín.	Color: 0,095 lux (F1.4), 0,002 lux (2 c. F1.4) B/N: 0 lux (LED IR encendido)
OBJETIVO	
Longitud focal (rotación de zoom)	2,8 a 12 mm (4,3x) vertical
Proporción de apertura máx.	F1.4
Campo de visión angular	H: 103,8° (Gran angular) - 32,4° (Tele) / V: 53,7° (Gran angular) - 18,4° (Tele) / D: 121,9° (Gran angular) - 37,1° (Tele)
Distancia mín. objeto	0,5 m (1,64 pies)
Control de enfoque	Manual
Tipo de lente	Intelectual CC
Tipo de montura	Tipo estándar
OPERATIVO	
Longitud visible IR	20 m (65,62 pies)
Título de cámara	No / Sí (se muestran hasta 15 caracteres)
Día/Noche	Día/Noche verdadero
Compensación de luz de fondo	No / BLC
Mejora de contraste (DRCOR)	SOPR, Sharp Range Dinámico de Samsung (No / Sí)
Reducción de ruido digital	SOPR (No / Sí)
Detección de movimiento	Apagado / Encendido (4 zonas rectangulares c.u.)
Máscara de privacidad	Apagado / Encendido (6 zonas rectangulares c.u.)
Control de ganancia	Apagado / Bajo / Medio / Alto
Balaceo de blanco	AW / ABC / Manual / Interior / Exterior
LDC corrección de la distorsión de la lente	Apagado / Encendido (5 niveles con mín. / máx.)
Velocidad de obturación electrónica	Mínimo / Máximo / Anti parpadeo
Volteo / espejo	Volteo / espejo / visualización Hallway
Análisis de video inteligente	Detección de movimiento con merceditas y manipulación
Activadores de alarma	Detección de movimiento, detección de manipulación, error de tarjeta SD y error NAS
Eventos de alarma	Envío de correo, RTSP, conexión, encendido de estado de video, caída de video y error de tarjeta SD
RED	
Ethernet	81-45 (10/100BASE-T)
Formato de compresión de video	H.264 y MJPEG
Resolución	1920 x 1080, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768, 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480, 320 x 240
Frecuencia de cuadro máx.	H.264: 30 ips máx. en todas las resoluciones MJPEG: Máx. 1 ip a 1920 x 1080, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768 y Máx. 15 ips a otras resoluciones
Ajuste de calidad de video	H.264: Control del nivel de la velocidad de bits objetivo, MJPEG: Control nivel de calidad
Nivel de control de la velocidad de bit	H.264: CBR o VBR, MJPEG: VBR
Capacidad de flujo de datos	Flujo de datos múltiple (hasta 3 perfiles)
Audio EIS	Emisiva
Formato de compresión de audio	G.711 u-law / G.726 seleccionable
Comunicación por audio	G.726 (ADPCM) 8 KHz, G.711 8 KHz, G.726: 16 Kbps, 24 Kbps, 32 Kbps y 40 Kbps
IP	IPv4 e IPv6
Protocolo	TCP/IP, UDP/IP, RTP/UDP, RTP/TCP, RTP/RTSP, RTSP, HTTP, HTTPS, SS, DHCP, PPPoE, FTP, SMTP, ICMP, ICMP, SNMPv1/2/v3(MIB-2), ARP, DNS, DDNS, QoS, P2P, P2P, UPnP, Bonjour
Seguridad	Autenticación de inicio de sesión HTTPS (SSL), autenticación de inicio de sesión Digest, filtro de dirección IP, registro de acceso de usuarios, autenticación 802.1x
Método de flujo de datos	Unidireccional / Bidireccional
Acceso máx. de usuarios	6 usuarios en modo unidireccional
Almacenamiento	estándar SDHC de máx. 32 GB y NAS - Los imágenes en movimiento que se graban en la tarjeta de memoria SD pueden descargarse - Grabación manual en un PC local
Formato de programación de la aplicación	ONVIF perfiles S y G, y SURIPI (HTTP API)
Idioma de la página web	Inglés, francés, alemán, español, italiano, chino, coreano, ruso, japonés, sueco, danés, portugués, turco, polaco, checo, rumano, serbio, holandés, croata, húngaro, griego, filipino y noruego
Visualizador web	S.O. compatibles: Windows XP / Vista / 7 / 8 / 1 y MAC OS X 10.7 - 10.10 Navegadores compatibles: Microsoft Internet Explorer (Ver. 8 a 11), Mozilla Firefox (Ver. 9 - 39), Google Chrome (Ver. 15 a 40), Apple Safari (Ver. 8.0.2 (Mac OS X 10.10), 7.0.6 (Mac OS X 10.9), 5.0.7 (Mac OS X 10.8 y 10.7), 5.1.7) * See Mac OS X
Sistema de gestión central	
SnoViewer	
MEDIO AMBIENTE	
Temperatura / humedad operativas	30°C a +65°C; 22°F a +151°F / Menso del 90% de HR
Temperatura / humedad de almacenamiento	-30°C a +60°C (-22°F a +140°F) / Menso del 90% de HR
Grado de protección	IP66
Resistencia antivandálica	IK10
ELECTRICO	
Voltaje / corriente de entrada	PoE (IEEE802.3af clase 2)
Consumo energético	Máx. 5,9 W
MECANICO	
Color / Material	Gris oscuro / Metal
Dimensiones (An. x AL)	87,0 x 246,0 mm (2,76" x 9,69") (Sin paracaídas)
Peso	200 g (7,04 oz)

*Véase www.samsungsecurity.com para consultar la información y las especificaciones de producto más actualizadas.



IPEL-F12F-IRW1

12MP Panoramic Network IR Fisheye Camera



- 1/1.7" 12MP progressive scan STARVIS™ CMOS
- H.265/H.264 triple-stream encoding
- Max 25fps@12M(4000x3000)
- Multiple dewarped Modes
- Day/Night(ICR), 3DNR, AWB, AGC, BLC
- IVS Tripwire, Intrusion and Heat Map
- Max. IR LEDs length 33ft
- Micro SD memory, IP67, IK10, PoE

System Overview

The IPEL-F12F-IRW1 is IC Realttime's 360° situational awareness camera boasting a full 12MP (4000x3000). It features a 1/1.7" Progressive scan Starvis CMOS image sensor and capable of 25fps @12MP. Ideal for usage where wide-area surveillance coverage is required. It allows for dewarping to a native fisheye view in order to deliver a crisp stream that is undistorted to the human eye.

This camera offers a suite of AI support and IVS rules such as Intrusion, Tripwire and Heat mapping. It is equipped with Smart IR support with a max distance of 33 feet and a built-in mic for audio. It is also well suited to outdoor environments thanks to its IP67 and IK10 rated protection.

Functions

True Day/Night

A day/night mechanical IR cut filter makes this camera ideal for applications with fluctuating lighting conditions, delivering color images during the day and automatically switching to monochrome as the scene darkens.

Dewarping Mode

Fisheye dewarping solves the problem of distortion in the circular panoramic view. The camera offers multiple dewarping modes for different installations and configurations, either with an AVR, NVR or, via the Web interface. Each dewarping mode offers options to adjust each scene.

Advanced Intelligence (Heatmap)

In addition to the basic IVS functions, such as Tripwires and Intrusion Zones, this camera also supports more advanced IVS solutions. Heat Maps will overlay different 'thermographic' colors depending on activity levels in a region ranging from blue to red. Heat Mapping provides essential analytic data for a variety of business applications by keeping track of key crowd density statistics.

Smart IR

With IR illumination, detailed images can be captured in low light or total darkness. The camera's Smart IR technology adjusts the intensity of camera's infrared LEDs to compensate the distance of an object. Smart IR technology prevents IR LEDs from whitening out images as they come closer to the camera. The camera's integrated infrared illumination provides high performance in extreme low-light environments up to 10m (33ft).

HEVC(H.265)

H.265 ITU-T VCEG is a new video coding standard. H.265 Following standard developed around the existing video coding standard H.264 , some retain the original technology , while some of the relevant technology to improve the new technology uses advanced technology to improve the relationship between the code stream , encoding quality , and the delay between algorithm complexity , optimize settings specific contents include : Improve compression efficiency , improve the robustness and error recovery capabilities, real-time to reduce the delay, reduce channel acquisition time and a random access delay , reduce complexity , etc

Protection (IP67, IK10, wide voltage)

Supporting ±25% input voltage tolerance, this camera suits even the most unstable conditions for outdoor applications. Its 6KV lightning rating provides effective protection for both the camera and its structure against lightning. IP67 is supported by the camera, which makes it suitable for both indoor and outdoor environments. IK10 compliance enables the camera to sustain the equivalent of 5kg (11.02lbs) force.

Technical Specification

Camera

Image Sensor	(4x) 1/2.8" 2 Megapixel progressive CMOS
Effective Pixels	4096 (H) × 1800 (V)
RAM/ROM	2GB/ 4GB
Scanning System	Progressive
Electronic Shutter Speed	Auto/Manual 1/3 s ~ 1/100,000 s
Minimum Illumination	0.002 Lux @F1.6
S/N Ratio	>56dB
IR Distance	Distance up to 30m (98ft)
IR On/Off Control	Auto / Manual
IR LEDs	8

Lens

Lens Type	Fixed			
Mount Type	M12			
Focal Length	2.8mm			
Max. Aperture	F1.6			
Angle of View	Horizontal: 180°; Vertical: 90°			
Focus Control	Fixed			
Close Focus Distance	0.6 m (2.0 ft)			
DORI Distance	Detect	Observe	Recognize	Identify
	126ft	50ft	25ft	12ft

Pan/Tilt/Rotation

Pan/Tilt/Rotation Range	Pan: 0°-355° Tilt: 0°-90° Rotation: 0°-360°
-------------------------	---

Intelligence

IVS	Tripwire, Intrusion
Advanced Intelligent Functions	Vehicle density (BETA): Parking maximum limit; vehicle congestion alarm
	Crowd map (BETA): Global people counting; Area people counting

Video

Compression	H.265; H.264; H.264H; H.264B; MJPEG (only supported by the sub stream)
Streaming Capability	3 Streams
Resolution	4096 × 1800; 3840 × 1680; 2880 × 1264; 1024 × 452; 1920 × 832; 1280 × 560
Frame Rate	Main stream: 4096 × 1800 (1-25/30 fps)
	Sub stream: 1024 × 452 (1-25/30 fps)
	Third stream: 1920 × 832 (1-25/30 fps)
Bit Rate Control	CBR/VBR
Bit Rate	H.264: 9 kbps-17664 kbps
	H.265: 9 kbps-17664 kbps
Day/Night	Auto(ICR) / Color / B/W
BLC Mode	BLC / HLC / DWDR
White Balance	Auto/natural/street lamp/outdoor/manual/regional custom
Gain Control	Auto / Manual

Motion Detection	Off / On (4 Zone, Rectangle)
Region of Interest	Off / On (4 Zone)
Electronic Image Stabilization (EIS)	N/A
Smart IR	Support
Defog	Yes
Mirror	Off / On
Privacy Masking	Off / On (4 Area, Rectangle)

Audio

Compression	G.711A; G.711Mu; G.726; AAC; G.723
-------------	------------------------------------

Network

Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)
Protocol	IPv4; IPv6; HTTP; HTTPS; TCP; UDP; ARP; RTP; RTSP; RTCP; RTMP; SMTP; FTP; SFTP; DHCP; DNS; DDNS; QoS; UPnP; NTP; Multicast; ICMP; IGMP; NFS; SAMBA; PPPoE; 802.1x; SNMP
Interoperability	ONVIF (Profile S/Profile G/Profile T); CGI; P2P
Streaming Method	Unicast / Multicast
Max. User Access	20 (Total bandwidth: 80 M)
Edge Storage	NAS Local PC for instant recording Micro SD card 256GB
Web Viewer	IE, Chrome, Firefox, Safari
Management Software	SmartICRSS, DSS
Smart Phone	iOS, Android

Certifications

Certifications	CE-LVD: EN62368-1 CE-EMC: Electromagnetic Compatibility Directive FCC: 47 CFR FCC Part 15, Subpart B UL/CUL: UL60950-1 CAN/CSA C22.2 No.60950-1-07
----------------	---

Interface

Video Interface	1 Port(For adjustment only)
Audio Interface	I/1 channel In/Out
RS485	1 (baud rate range: 1200 bps-115200 bps)
Alarm	2 channel In; 5mA 5VDC 1 channel Out: 1A 30VDC / 0.5A 50VAC

Electrical

Power Supply	12V DC/24V AC/PoE+ (802.3at)
Power Consumption	<16.2W

Environmental

Operating Conditions	-40° C ~ +60° C (-40° F ~ +140° F) / Less than 95% RH
Storage Conditions	-40° C ~ +60° C (-40° F ~ +140° F) / Less than 95% RH
Ingress Protection	IP67
Vandal Resistance	IK10

Construction

Casing	Metal + Plastic
Dimensions	297 mm × 169mm × 120mm (11.69" × 6.65" × 4.72")
Net Weight	2.86 kg (6.31 lb)
Gross Weight	3.35 kg (7.39 lb)

IPEL-MB80F-IRW1

Quad Lens 4x2 MP Panoramic Bullet Starlight Network Camera



- Four 2MP 1/2.8" CMOS image sensor, low illuminance, high image definition
- H.265+ & H.265 triple-stream encoding
- Max 8MP (4096 × 1800) @30 fps
- Supports 180-degree panoramic view
- IVS, Starlight Support
- Day/Night(ICR), 3DNR, AWB, AGC, BLC,WDR
- Max IR LEDs Length 98 feet
- Micro SD memory, IP67, IK10,PoE+

System Overview

IC Realtime's unique 180° panoramic camera now comes with four lenses for added flexibility when capturing wide-area surveillance. The IPEL-MB80F-IRW1 provides four 2MP I-Sniper sensors spliced together to create a panoramic, 8MP (4096 × 1800) 180° overview, allowing the camera to replace multiple single-sensor cameras at a lower overall cost. Furthermore, the camera supports 256GB Micro SD for onboard storage, a max IR distance of 98 feet, and protected by a tough IP67 and IK10 rated housing.

This camera also supports a suite of AI features, including Tripwire and Intrusion. Future proof as well, this camera supports three video streams as well as H.264 and H.265 compression capabilities. Ideal applications for this camera include parking lots, schools, resorts and hotels.

Functions

Panoramic Splicing

IC Realtime's Panoramic Splicing technology splices multiple camera images and deletes overlapped areas to create a complete panoramic image. After splicing, a four-sensor camera results in a single 180° field of view.

Starlight Technology

Featured with Starlight Technology, the camera is ideal for applications with challenging light conditions. Its low light performance delivers usable video with minimal ambient light. Even in extreme low light conditions, Starlight Technology is capable of delivering color images in nearly complete darkness.

Smart H.265+

Deliver high quality video without straining the network. Smart H.265+ is the optimized implementation of H.265. The Smart H.265+ encoding technology includes a scene adaptive encoding strategy, dynamic GOP, dynamic ROI, flexible multi-frame reference structure and intelligent noise reduction, providing saving of up to 70% of bandwidth and storage when compared with standard H.265.

Intelligent Video System (IVS)

With built-in intelligent video analytics, the camera has the ability to detect and analyze moving objects for improved video surveillance. The camera provides optional standard intelligence at the edge allowing detection of multiple object behaviors such as abandoned or missing objects. IVS also supports Tripwire analytics, allowing the camera to detect when a predetermined line has been crossed, ideal for business intelligence, workforce optimization, and actionable intelligence.

Smart IR

With IR illumination, detailed images can be captured in low light or total darkness. The camera's Smart IR technology adjusts the intensity of camera's infrared LEDs to compensate the distance of an object. Smart IR technology prevents IR LEDs from whitening out images as they come closer to the camera. The camera's integrated infrared illumination provides high performance in extreme low-light environments up to 30m (98ft).

Protection (IP67, IK10, wide voltage)

The camera's outstanding reliability, unsurpassed due to its rugged design. The camera is protected against water and dust with IP67 rating, making it suitable for indoor or outdoor environments. The camera complies with an IK10 vandal resistance rating making it capable of withstanding the equivalent of 5 kg (11.02 lbs) of force dropped from a height of 40 cm (15.75 in). It also features ±25% input voltage tolerance, allowing it to operate under unstable power supply conditions. Its 6KV lightning rating provides protection from the effects of a lightning strike.

Technical Specification

Camera

Image Sensor	(4x) 1/2.8" 2 Megapixel progressive CMOS
Effective Pixels	4096 (H) x 1800 (V)
RAM/ROM	2GB/ 4GB
Scanning System	Progressive
Electronic Shutter Speed	Auto/Manual 1/3 s ~ 1/100,000 s
Minimum Illumination	0.002 Lux @F1.6
S/N Ratio	>56dB
IR Distance	Distance up to 30m (98ft)
IR On/Off Control	Auto / Manual
IR LEDs	8

Lens

Lens Type	Fixed			
Mount Type	M12			
Focal Length	2.8mm			
Max. Aperture	F1.6			
Angle of View	Horizontal: 180°; Vertical: 90°			
Focus Control	Fixed			
Close Focus Distance	0.6 m (2.0 ft)			
DORI Distance	Detect	Observe	Recognize	Identify
	126ft	50ft	25ft	12ft

Pan/Tilt/Rotation

Pan/Tilt/Rotation Range	Pan: 0°-355° Tilt: 0°-90° Rotation: 0°-360°
-------------------------	---

Intelligence

IVS	Tripwire, Intrusion
Advanced Intelligent Functions	Vehicle density(BETA): Parking maximum limit; vehicle congestion alarm
	Crowd map (BETA): Global people counting; Area people counting

Video

Compression	H.265; H.264; H.264H; H.264B; MJPEG (only supported by the sub stream)
Streaming Capability	3 Streams
Resolution	4096 x 1800; 3840 x 1680; 2880 x 1264; 1024 x 452; 1920 x 832; 1280 x 560
Frame Rate	Main stream: 4096 x 1800 (1-25/30 fps)
	Sub stream: 1024 x 452 (1-25/30 fps)
	Third stream: 1920 x 832 (1-25/30 fps)
Bit Rate Control	CBR/VBR
Bit Rate	H.264: 9 kbps-17664 kbps
	H.265: 9 kbps-17664 kbps
Day/Night	Auto(ICR) / Color / B/W
BLC Mode	BLC / HLC / DWDR
White Balance	Auto(natural)/street lamp/outdoor/manual/regional custom
Gain Control	Auto / Manual
Noise Reduction	3D DNR

Motion Detection	Off / On (4 Zone, Rectangle)
Region of Interest	Off / On (4 Zone)
Electronic Image Stabilization (EIS)	N/A
Smart IR	Support
Defog	Yes
Mirror	Off / On
Privacy Masking	Off / On (4 Area, Rectangle)

Audio

Compression	G.711A; G.711M; G.726; AAC; G.723
-------------	-----------------------------------

Network

Ethernet	RJ-45 (10/100Base-T)
Protocol	IPv4; IPv6; HTTP; HTTPS; TCP; UDP; ARP; RTP; RTSP; RTCP; RTMP; SMTP; FTP; SFTP; DHCP; DNS; DDNS; QoS; UPnP; NTP; Multicast; ICMP; IGMP; NFS; SAMBA; PPPoE; 802.1x; SNMP
Interoperability	ONVIF (Profile S/Profile G/Profile T); CGI; P2P
Streaming Method	Unicast / Multicast
Max. User Access	20 (Total bandwidth: 80 M)
Edge Storage	NAS Local PC for instant recording Micro SD card 256GB
Web Viewer	IE, Chrome, Firefox, Safari
Management Software	SmartICRS, DSS
Smart Phone	iOS, Android

Certifications

Certifications	CE-LVD; EN62368-1 CE-EMC; Electromagnetic Compatibility Directive FCC: 47 CFR FCC Part 15, Subpart B UL/CUL: UL 60950-1 CAN/CSA C22.2 No.60950-1-07
----------------	--

Interface

Video Interface	1 Port(For adjustment only)
Audio Interface	1/1 channel In/Out
RS485	1 (baud rate range: 1200 bps-115200 bps)
Alarm	2 channel In; 5mA 5VDC 1 channel Out; 1A 30VDC / 0.5A 50VAC

Electrical

Power Supply	12V DC/24V AC/PoE+ (802.3at)
Power Consumption	<16.2W

Environmental

Operating Conditions	-40° C ~ +60° C (-40° F ~ +140° F) / Less than 95% RH
Storage Conditions	-40° C ~ +60° C (-40° F ~ +140° F) / Less than 95% RH
Ingress Protection	IP67
Vandal Resistance	IK10

Construction

Casing	Metal + Plastic
Dimensions	297 mm x 169mm x 120mm (11.69" x 6.65" x 4.72")
Net Weight	2.86 kg (6.31 lb)
Gross Weight	3.35 kg (7.39 lb)