

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES



NIVEL LICENCIATURA
TRABAJO DIRIGIDO

*“IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD UTILIZANDO UN
SERVIDOR DE IDENTIFICACION POR RADIOFRECUENCIA EN EL HOSPITAL
DEL SUR.”*

Por: Sergio Avalo Quispe
TUTOR: Lic. Edwin Alave Alavi

La Paz – Bolivia
Octubre, 2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, a mis queridos padres que son lo mejor que me pudo haber entregado Dios en esta vida, gracias a ellos soy lo que soy. Considero que ellos han sido el motor que me ha impulsado a conseguir este logro.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi tutor y docente de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones, por su ayuda incondicional, consejos, y por su valioso tiempo dedicado en la revisión, supervisión durante todo el proceso de elaboración de este documento “memoria técnica”

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Resumen.....	XII

CAPITULO I DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL

1.1. Misión.....	1
1.1.2. Visión.....	1
1.1.3. Competencias institucionales.....	1
1.1.4. Servicio de ingeniería.....	2
1.1.5. Historia de la empresa.....	2
1.1.6. Características de la empresa.....	2
1.1.7. Impacto de la empresa.....	3
1.2. Estructura orgánica.....	3
1.2.1. Descripción de la estructura orgánica.....	4
1.2.2. Descripción de la función del cargo desempeñado.....	8
1.3. Definición de objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.3.4 Planteamiento de problema.....	9
1.4. Detalles de instalación del sistema de Identificación por Radiofrecuencia (RFID).....	9
1.4.1. Detalle del alcance de trabajo Control de monitoreo de Identificación por Radio frecuencia (RFID).....	10

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.2. Diagrama de instalación.....	12
2.3. Diagrama de bloques.....	12
2.4. Especificaciones generales rfid.....	13
2.5. Bandas de frecuencias.....	14
2.5.1. RFID de baja frecuencia	14
2.5.2. RFID de alta frecuencia	14
2.5.3. RFID de ultra alta frecuencia uhf.....	14
2.6. Arquitectura RFID.....	15
2.7. Tipos de etiquetas RFID.....	16
2.7.1. Etiquetas pasivas.....	17
2.7.2. Etiquetas activas.....	19
2.7.3. Características.....	20
2.7.4. Etiquetas semipasivas.....	22
2.7.5. Asociación de etiquetas.....	22
2.7.6. Posicionamiento de las etiquetas.....	22
2.7.7. Entornos de etiquetas.....	23
2.8. Tipos de antenas.....	24
2.8.1. Antena lector RFID RFMAX S9028PCR	26
2.8.2. Que está incluido.....	27
2.8.3. Por qué comprar esta antena	27

2.8.4. Características	27
2.9. Factor de Directividad (D)	28
2.10. Ganancia (G)	28
2.11. Resistencia de radiación	29
2.12. Rendimiento de la antena	29
2.13. ROE	30
2.14. Ancho de banda	30
2.15. Impedancia	31
2.16. Diagrama de lóbulo de radiación	31
2.17. Lector RFID	32
2.17.1. Como funciona un lector	32
2.17.2. Interpretación de la "respuesta"	33
2.17.3. Multiplexor Para impinj speedway revolution R420 RFID	33
2.18. Concentrador Ethernet	35
2.19. Sistema de procesamiento de datos	37
2.20. Terminología	37
2.21. Estación de Trabajo	38
2.22. Cableado estructurado	39
2.23. Cableado horizontal	39
2.23.1. El cableado horizontal incluye	40
2.23.2. Cableado vertical	40
2.24 Cable UTP	40
2.24.1. Que es un cable de red directo Cat 5	41

2.24.2. Que es un cable de red directo Cat 5e.....	42
2.24.3. Que es un cable de red directo Cat 6.....	42
2.25. Cable coaxial RFID.....	43
2.25.1. Conectores coaxiales de RF.....	43
2.26. Instalación eléctrica.....	44
2.26.1. UPS.....	45
2.27. Posibles problemas del equipo a instalar como interferencias.....	46
2.28. Recursos del proyecto.....	47

CAPITULO III DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA LABORAL

3.1. Diagrama de instalación.....	48
3.1.1. Significado de las líneas de color.....	48
3.1.2. Las conexiones hacia el rack y su simbología.....	49
3.1.3. Diagrama de sótano.....	50
3.1.4. Diagrama piso 0.....	52
3.1.5. Diagrama piso 1.....	54
3.1.6. Diagrama de piso 2.....	56
3.1.7. Total equipos instalados.....	58
3.2. Antenas.....	58
3.2.1. Antenas puertas principales.....	59
3.2.2. Cable UTP.....	60
3.2.3 Cable Coaxial.....	61
3.2.4. Lectores conectados a la red.....	61

3.2.5. Cableado AC	62
3.2.6. Certificación del cable UTP	63
3.3. Detalles de funcionamiento	65
3.4. Procesos de mantenimiento RFID	66
3.5. Riesgos para la seguridad RFID	67
3.5.1. Aislamiento de etiquetas	68
3.5.2. Suplantación	68
3.5.3. Inserción	68
3.5.4. Repetición	68
3.5.5. Desactivación o destrucción de etiquetas	68
3.5.6. Clonación de las tarjetas RFID	69
3.5.7. Proceso de revisión en distintos puntos de control	69
3.6. Riesgos para la privacidad	69
3.7. Análisis de los sistemas de control de accesos propuesto	70

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones y recomendaciones	71
4.2. Conclusiones a nivel empresa	72
4.3. Conclusiones a nivel académico	72
4.4. Recomendaciones	72
4.4.1. Recomendaciones tecnológicas	72
4.4.2. Recomendaciones académicas	72
5.4.3. Bibliografía	74

ANEXO	76
-------------	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la Empresa	3
Figura 2. Descripción de la estructura	4
Figura 3. Diagrama de instalación	12
Figura 4. Diagrama de bloques.....	13
Figura 5. Etiquetas RFID	13
Figura 6. Arquitectura RFID.....	17
Figura 7. Etiquetas activas y sus partes	18
Figura 8. Etiquetas pasivas.....	18
Figura 9. Etiquetas activas y sus partes	19
Figura 10. Etiquetas activas.....	20
Figura 11. Comparación entre tags pasivos y activos	21
Figura 12. Antena lector RFID RFMAX S9028PCR.....	26
Figura 13. Antena RFID visto internamente	26
Figura 14. Ganancia de una antena.....	29
Figura 15. Diagrama de radiación tridimensional.....	31
Figura 16. Diagramas de radiación isótropo, omnidireccional y directivo.....	32
Figura 17. Lector	33
Figura 18. Multiplexor	34
Figura 19. Concentrador Ethernet.....	36

Figura 20. Etapa de sistema de proceso	38
Figura 21. Estación de Trabajo.....	39
Figura 22. Cable de red directo Cat 6	43
Figura 23. Conectores coaxiales de RF	44
Figura 24. Conexión de tención alterna.....	45
Figura 25. Rack.....	49
Figura 26. Diagrama sótano	51
Figura 27. Simbología de diagrama sótano	52
Figura 28. Diagrama piso 0	53
Figura 29. Simbología de piso 0.....	54
Figura 30. Diagrama piso 1	55
Figura 31. Simbología de piso uno	56
Figura 32. Diagrama piso dos	57
Figura 33. Simbología de piso dos	58
Figura 34. Ubicación de las antenas	59
Figura 35.ubicacion de antenas puerta principal	59
Figura 36.Cableado de UTP	60
Figura 37.Cableado de Coaxial.....	61
Figura 38. Ubicación de los lectores	62
Figura 39. Cableado de Corriente Alterna	63
Figura 40. Certificación de cable UTP	64
Figura 41. Certificación de cable UTP.....	65
Figura 42. Bandas utilizadas en la tecnología RFID	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos y presupuestos.....	47
Tabla 2. Significado de la línea de color	48
Tabla 3. Simbología y cantidad de Rack.....	49
Tabla 4.cantidad de equipos y simbología en sótano	51
Tabla 5.cantidad de equipos y simbología piso 0.....	53
Tabla 6.cantidad de equipos y simbología piso 1.....	55
Tabla 7.cantidad de equipos y simbología piso 2.....	57
Tabla 8.Total equipos instalados.....	58

RESUMEN

Del conjunto de necesidades y exigencias con las que cuenta la población asegurada en el Hospital una de ellas es la insuficiente seguridad. El presente trabajo dirigido como una modalidad de titulación de pregrado, contribuye a mejorar esta problemática a través de la empresa VEKTRON S.R.L. y la ampliación de mis conocimientos como la sociedad misma de manera eficaz con los conocimientos académicos adoptados durante la carrera.

La identificación por radiofrecuencia (RFID) es una tecnología de transmisión de información que utiliza rangos específicos de ondas de radio. Hoy en día, cuenta con un gran número aplicaciones gracias a su versatilidad: es utilizada para identificar todo tipo de elementos y generar información concerniente a la trazabilidad, localización o control de los mismos para su funcionamiento.

El siguiente trabajo pretende estudiar la incorporación de la tecnología de identificación al ámbito de una institución hospitalaria. Comprende una introducción técnica al RFID, algunas de sus aplicaciones actuales y una comparación respecto de otras tecnologías de identificación existentes. Por otro lado, se caracteriza a una institución hospitalaria típica a partir de sus procesos logísticos, haciendo hincapié en las problemáticas habituales que presenta. Para desarrollar el trabajo, fueron consultados distintas investigaciones y casos de estudio en hospitales de España. Se indagaron fuentes legítimas acerca del uso del RFID y las regulaciones vigentes del Ministerio de Salud. Además, se realizaron entrevistas con profesionales de diversas áreas pertenecientes a un hospital en particular, con el objetivo de entender las interacciones que se presentan en el trabajo cotidiano.

Las instalaciones se realizaron en el marco de las normas de seguridad establecida por la empresa, tomando en cuenta también normas técnicas protegiendo de esta manera la integridad y patrimonio de los usuarios.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL

La empresa VEKTRON S.R.L es una institución especializada en la ejecución de proyectos, provee servicios y productos de alta calidad, cuenta con un plantel de profesionales altamente calificados que cuentan con amplia experiencia, La empresa esta provista con equipamiento y tecnología de punta, para brindar soluciones integrales en las distintas áreas,´ para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

1.1. Misión

VEKTRON S.R.L., tiene por misión, el de satisfacer las más altas expectativas y necesidades de nuestros clientes desarrollando, productos y servicios de excelente calidad, con un personal capacitado para dar soluciones integrales que generen bienestar, compromiso y trabajo en equipo.

1.1.2. Visión

VEKTRON S.R.L., Somos una empresa referente a nivel nacional, especializada en proveer servicios de ingeniería, soporte técnico y tecnológico, con la implementación y desarrollo de soluciones profesionales de alta calidad y fiabilidad, aplicando tecnología de punta.

1.1.3. Competencias institucionales

- Mantenimiento especializado en equipos de esterilización.
- Diagnóstico, Mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo, instalación de equipamiento, médico en general.
- Importación y venta de equipos, insumos y repuestos en general.
- Asistencia técnica especializada.

1.1.4. Servicio de ingeniería:

- Diseño e implementación de sistemas eléctricos en general.

- Diseño e implementación sistemas protección eléctrica y puesta a tierra, pararrayos.
- Diseño electrónico y automatización.
- Diseño de redes y cableado estructurado.
- Venta e instalación de equipos de seguridad y RFID aplicable a:
 - Sistemas biométricos de control de acceso.
 - Control de activos fijos y control de inventario.
 - Control de almacenes.
 - Sistemas de ingreso masivo (molinetes llaves de acceso)
 - Sistemas de alarmas.
 - Fuego, humo, humedad, indicadores visuales de emergencia control de temperatura.
 - Servicios generales en Telecomunicaciones.

1.1.5. Historia de la empresa

VEKTRON S.R.L. es una empresa fundada en el 2010, se ha convertido en la empresa líder en el mercado en la venta de equipos digitales, llegando hoy en día a tener un amplio dominio con conexión internacional, corporación con las principales casas distribuidoras del mundo.

1.1.6. Características de la empresa

La empresa VEKTRON S.R.L. brinda servicios en soporte en equipos médicos digitales de mediano y alto tráfico es de los mayores innovadores tecnológicos, en ofrecer servicio tanto como empresas públicas, privadas y diferentes instituciones.

1.1.7. Impacto de la empresa

La empresa VEKTRON S.R.L. empezó sus actividades dando servicio en mantenimiento y reparación de equipos médicos.

Con el transcurso del tiempo VEKTRON S.R.L. se ha diversificado y crecido hasta convertirse en una empresa líder en dar servicio de mantenimiento preventivo, correctivo y reparación de equipos médicos con este propósito, reduciendo el impacto que tenemos con el cuidado de nuestro medio ambiente al disminuir el usos de energía en nuestras instalaciones, invirtiendo en los diseños de productos que conservan la energía y soluciones eficientes en el uso de energía

1.2. Estructura orgánica

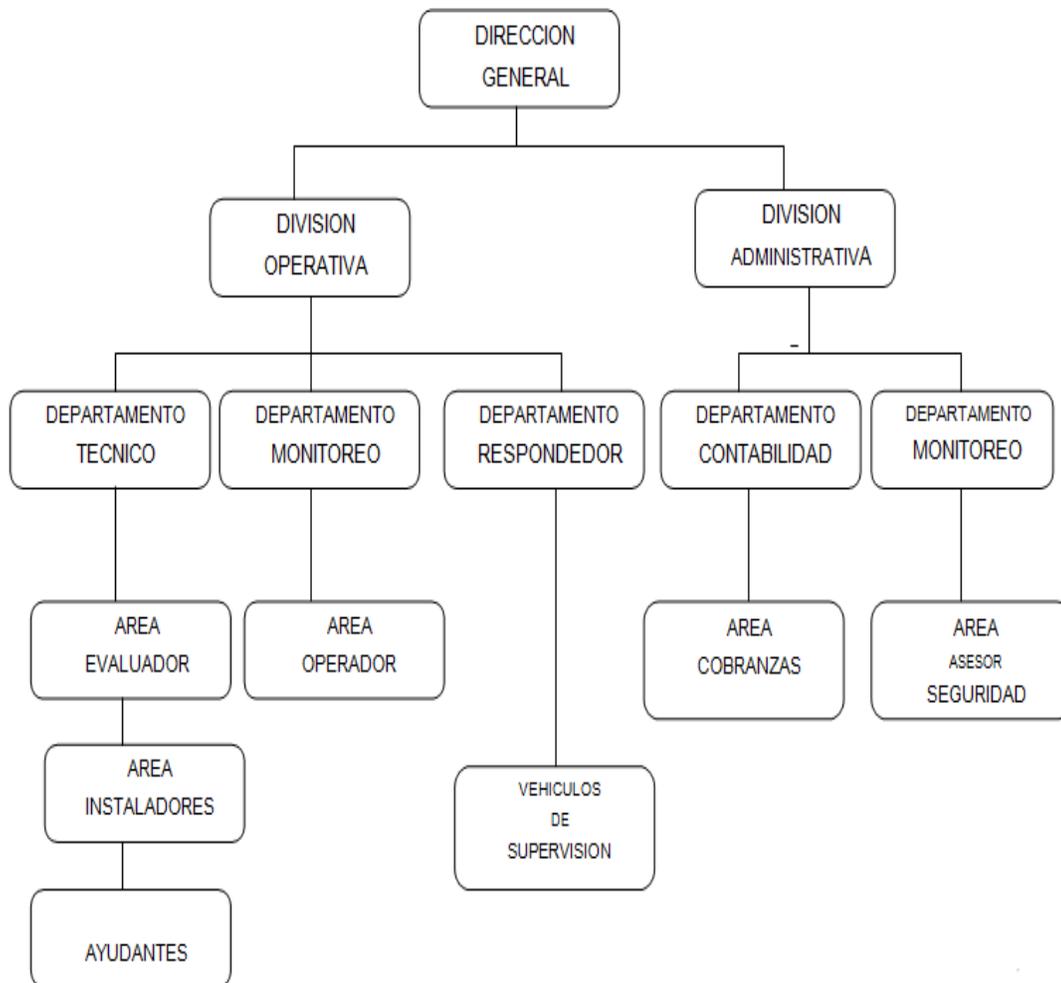


Figura 1. Estructura de la Empresa
Fuente: Empresa **VEKTRON S.R.L.**

1.2.1 Descripción de la Estructura Orgánica



Figura 2. Descripción de la Estructura
Fuente: Empresa **VEKTRON S.R.L.**

Dirección general, Ing. Rafael Cruz, ejecuta las políticas y directrices emitidas por la Asamblea de Socios que garanticen el correcto y eficaz funcionamiento de la Empresa VEKTRON S.R.L supervisa: Dirección Administrativa, y la Dirección Técnica de proyectos a ejecutar o que estén siendo ejecutados.

Descripción de sus funciones:

- Ejercer la representación jurídica de VEKTRON S.R.L
- Velar por el cumplimiento de la Ley Orgánica y sus reglamentos.
- Cumplir y hacer que se cumplan las Resoluciones, programas, proyectos y acuerdos de la Asamblea de Socios.

- Celebrar y autorizar contratos, inversiones y gastos conforme lo dispuesto en las normas presupuestarias de la Empresa.
- Nombrar, contratar, promover, trasladar, permutar y destinar el personal de la Empresa de conformidad con la Ley.
- Elaborar y presentar oportunamente a la Asamblea de Socios para su aprobación los respectivos proyectos de tarifas, tasas y derechos.
- Someter a consideración de la Asamblea de Socios las memorias, balances, cuadros, informes, programas, proyectos y demás que establece esta Ley.
- Coordinar y controlar el uso adecuado de los recursos materiales de la Empresa.
- Maneja programas del sistema office, habilidad tecnológica.

División operativa, Lic. Oscar Poma, trabaja en estrecha colaboración con el gerente administrativo en el pronóstico de su presupuesto, está a cargo de la programación y supervisión de proyectos además de la capacitación técnica y asignación de tareas específicas a cada miembro de una cuadrilla.

Descripción de sus funciones:

- Asegura que los equipos se desenvuelvan dentro de los lineamientos técnicos establecidos por prestación o por generación conjunta de los procedimientos operativos estándar.
- Asigna a cada miembro de una cuadrilla tareas específicas y supervisa su funcionamiento.
- Programa horas de trabajo y descanso.
- Asegura que haya suficiente cobertura para intervenciones, ya sea durante las horas normales o los siete días de la semana por rotación.
- Realiza una capacitación técnica, se asegura que el personal este actualizado y con sus respectivas licencias y certificaciones.

- Se reúne regularmente con sus directivos y les da sus informes de acuerdo a exigencias, que incluyen la actuación de las cuadrillas, los presupuestos y estatus del proyecto. También se reúne con sus homólogos, técnicos y clientes.
- Realiza reuniones periódicas con las cuadrillas ya sea en conjunto o de forma personal.
- Promueve puestos vacantes de empleo, realiza entrevistas, contrata y despide empleados.
- Velar por el correcto avance de proyecto, así como la entrega del trabajo y revisar que toda documentación esta correcta una vez finalizado dicho proyecto.

Departamento técnico, Lic. Gabriel Santos, encargado de logística y servicios generales.

Descripción de sus funciones:

- Supervisar las actividades diarias, prever los requerimientos del cliente y mantener una buena relación con el mismo, así como gestionar el lanzamiento de nuevos programas dentro de la empresa.
- Supervisar las actuaciones logísticas e implementar las acciones de mejora necesarias de manera coordinada con otras funciones de la empresa.

Área evaluador, Lic. Marcelo Chura, encargado de la correcta ejecución del proyecto, son por lo general líderes de cuadrilla.

Descripción de sus funciones:

- Apoyar el trabajo del Departamento técnico.
- Administrar el trabajo de sus dependientes en la Cuadrilla.
- Supervisar los trabajos de sus dependientes.
- Incentivar el trabajo en grupo.

- Planificar la demanda y supervisión de tesis y estudiantes que realizan pasantías.
- Coordinar con otras instituciones actividades de interés común.
- Socializar sus conocimientos, mediante presentaciones relacionadas con sus trabajos rutinarios, participación en proyectos, otros proyectos de investigación.
- Elabora informes de su gestión y que le sean requeridos. Planifica, elabora y ejecuta el Plan Operativo Anual del personal.
- Supervisa la utilización del material, herramienta y equipos.

Aria de instaladores, es por lo general el mismo personal que fue designado como area evaluador, junto con su cuadrilla a cargo, son los encargados de la puesta en marcha de proyectos.

Descripción de sus funciones:

- Manejar y guiar al grupo de manera cordial y amigable.
- Tener experiencia en las distintas tareas a realizarse en el sitio.
- Tener un excelente trato personal hacia los subordinados, superiores y hacia los clientes.
- Adecuarse a los horarios definidos por el cliente y los superiores para la ejecución de los trabajos.
- Seguir y hacer seguir los procedimientos establecidos para ejecutar los trabajos asignados es decir: puntualidad, permisos de accesos, medidas de protección, uso de equipos de seguridad y uniformes, etc.).
- Disponibilidad total para viajar a distintos lugares y departamentos. Realizar, organizar y entregar en tiempo y forma los reportes, evidencias, fotografías y demás pruebas de que los trabajos fueron ejecutados,

Ayudantes, se encargan de colaborar en la instalación y el mantenimiento de sistemas, también se responsabiliza de controlar las terminales de gestión de redes y de realizar el mantenimiento de equipos terminales de comunicación.

1.2.2 Descripción de la función del cargo desempeñado

Técnico de campo:

Debe estar dispuesto y preparado físicamente para trabajar a grandes alturas, en torres o antenas de comunicación.

- Se ocupa de la implantación y la configuración de sistemas de radio frecuencia.
- Realiza el test de instalación y la puesta a punto de los componentes y equipos de radiofrecuencia utilizados garantizando la calidad y la fiabilidad requeridas en virtud de los costes acordados.
- Verifica que las instalaciones cumplan la normativa específica del sector.
- Se encarga del mantenimiento de estos sistemas de radiofrecuencia y efectúa las revisiones periódicas y las reparaciones necesarias.
- Encargado de realizar instalación completa de identificación por radiofrecuencia.

1.3. Definición de objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar un sistema de seguridad automática mediante la tecnología de **Identificación por Radiofrecuencia (RFID)** para el HOSPITAL DEL SUR.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el cableado estructurado de los; cable coaxial, cable UTP y cable AC, para la implementación del sistema RFID.
- Certificar el cableado estructurado para el buen uso de la red.
- Implementar las antenas de radio frecuencia para detectar los equipos del hospital.

- Configurar, el sistema de control electrónico de monitoreo mediante radio frecuencia.
- Realizar pruebas del sistema de identificación por radiofrecuencia en los equipos del hospital del Sur.

1.3.3. Planteamiento de problema

En la actualidad, han surgido nuevas tecnologías que son capaces de identificar los datos personales con solo pasar por su lado.

Identificación por Radiofrecuencia (RFID) es un método de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas o tags.

Una etiqueta de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) es un dispositivo pequeño, como una pegatina, que puede ser adherida o incorporada a un producto, animal o persona. Las etiquetas RFID contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren

1.4. Detalles de instalación del sistema de Identificación por Radiofrecuencia (RFID)

En los primeros meses nos capacitaron y prepararon para la instalación del cableado estructurado de los cables UTP, COAXIAL, AC en el piso cero. Pisos uno y piso dos del Hospital del Sur.

Primeramente se debe consensuar donde estarán ubicados los dispositivos de RFID. Tomando en cuenta el material que va a ingresar, el rango de captura por las antenas y que no perjudique el paso en la inspección de los dispositivos electrónicos ya instalados.

1.4.1. Detalle del alcance de trabajo Control de monitoreo de Identificación por Radio frecuencia (RFID)

Este tipo de dispositivos están conformados por antenas y sensores los cuales son instalados en los puntos de acceso de cualquier tipo de recinto. Estos sensores, generan puntos de alerta, en la sala de control o monitoreo, cuando un activo y/o personas, ingresan o salen de un sector sin ser autorizadas.

El RFID además, informa, identifica y ubica a intrusos o activos perdidos dentro de las instalaciones. De esta manera, se puede activar un evento de seguridad para bloquear los diferentes puntos de acceso desde la central de monitoreo y evitar así, la salida del intruso o activo a ser robado. Dicho sistema, cuenta con un sistema de video en vivo y grabaciones de intentos no autorizados de acceso a áreas restringidas.

Este tipo de tecnología, es de vital importancia en sectores de la salud o industrias de manufacturas, ya que el sistema permite tener el control y movimiento de las personas que son internadas o de los bienes que tienen un alto costo dentro del Hospital del Sur. (RFID, 2005)

El sector hospitalario, donde el control de acceso a todo el hospital ha sido optimizado gracias a los tag o etiquetas que poseen la tecnología **RFID**, lo cual ha permitido que el equipo de cuidado y el personal administrativa , tengan la tranquilidad de todo los bienes pasivos tanto activos dentro del hospital .

CAPITULO II

MARCO TEORICO

La tecnología Identificación por radiofrecuencia (RFID) permite identificar de manera automáticamente un objeto gracias a una onda emisora incorporada en el mismo, que transmite por radiofrecuencia los datos identificativos del objeto. Actualmente estamos acostumbrados a encontrar esta tecnología en forma de etiquetas adhesivas, de forma que un objeto con una de estas etiquetas puede ser localizado a una distancia que va desde unos pocos centímetros hasta varios metros, dependiendo de la fiabilidad de varias características de estas etiquetas, como pueden ser la frecuencia de la emisión, la antena o el tipo de chip que se use. En la etiqueta se graban los datos identificativos del objeto al que ésta pegada, y dicha etiqueta genera una señal de radio que un lector físico se encargaría de recibir, transformar en datos y transmitir dicha información a la aplicación informática específica. (ATT, 2015).

La tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) va dirigida principalmente al sector logístico y al sector de la defensa y seguridad, pero sus beneficios son aplicables a otros ámbitos ya que dispone de múltiples ventajas. Entre otras, podemos citar que permite el almacenamiento de un gran volumen de datos mediante un mecanismo de diminutas dimensiones, automatiza los procesos para mantener la trazabilidad y permite incluir una mayor información a la etiqueta reduciendo así los errores humanos, evita su visibilidad en caso de intento de robo y permite mayor facilidad de retirada de un determinado producto del mercado en caso de que se manifieste un peligro para la seguridad. (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre)

Actualmente podemos encontrar dicha tecnología en tiendas de artículos, para identificar los productos y sus precios o como medida de seguridad, en transportes públicos para el control de acceso o de equipajes, en identificación de mascotas implantando un chip, en pago automático de peajes, en bibliotecas, eventos deportivos tipo maratones para identificar corredores, en el ámbito

sanitario para control de medicamentos, identificación de muestras, en el ámbito hospitalario etc. (RFID, 2005)

2.2. Diagrama de instalación

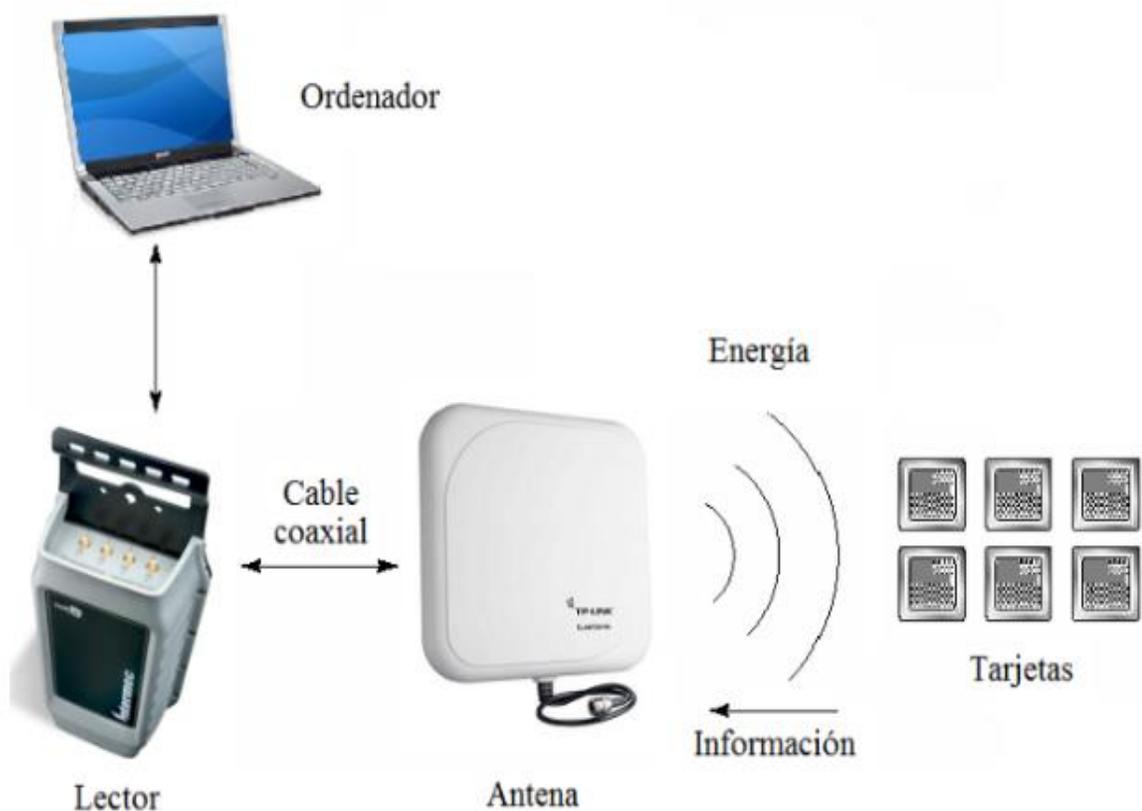


Figura 3. Diagrama de instalación

Fuente: <https://www.dipolerfid.es/blog/categor-a-2/Como-Funciona-Sistema-RFID-UHF>

2.3. Diagrama de bloques

En el diagrama de bloques a continuación, se intenta explicar de una manera muy resumida la forma en que opera el sistema

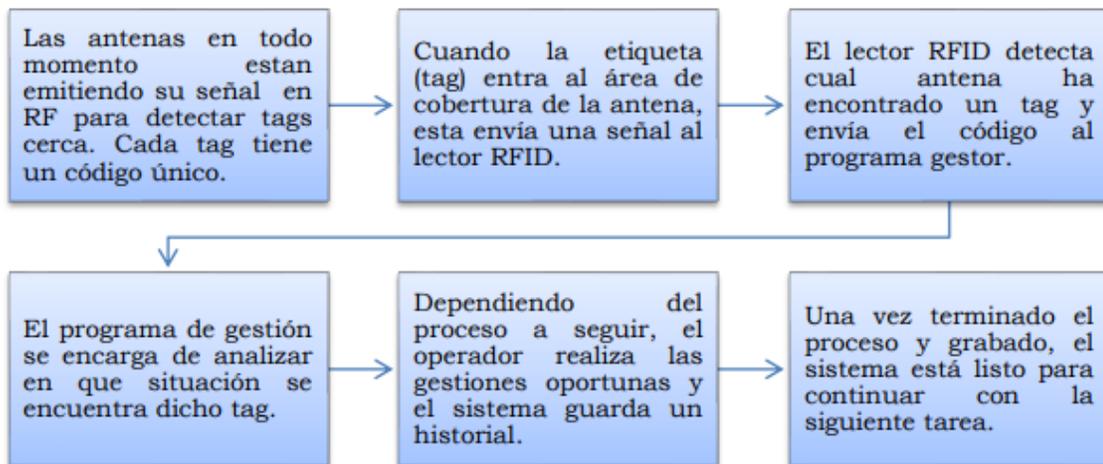


Figura 4. Diagrama de bloques
Fuente: Empresa **VEKTRON S.R.L.**

2.4. Especificaciones generales RFID

Es una tecnología de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas (tag) que tienen un chip que almacena información y la antena transmisora.

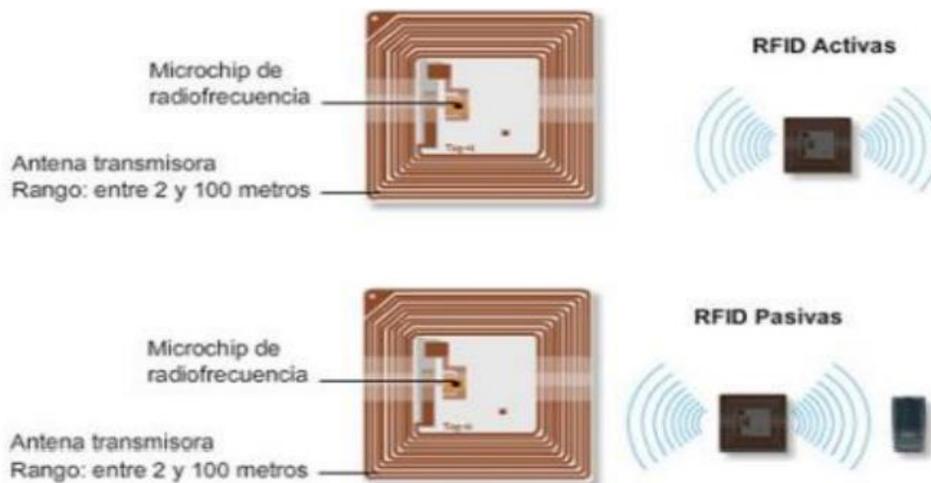


Figura 5. Etiquetas RFID
Fuente: <https://www.dipolerfid.es/blog/categor-a-2/Como-Funciona-Sistema-RFID-UHF>

Puede tener conexión a una distancia de 2 hasta 100 metros aproximadamente en antenas de uso industrial de lecturas masivas. La tecnología RFID Se clasifica

en dos tipos como se denota en la figura 5. La memoria interna generalmente es de capacidad de 4 y 32 kbytes.

2.5. Bandas de frecuencias

Esta tecnología RFID trabaja con diferentes tipos de frecuencia y dependiendo la aplicación, se tiene cuatro rangos de frecuencia:

- Banda de baja frecuencia
- Banda de alta frecuencia
- Banda de Ultra Alta Frecuencia
- Banda de Microondas

2.5.1. RFID de baja frecuencia

De baja frecuencia (LF-Low Frecuencias) tienen un rango de operación entre los 125- 13416 KHz es de corto alcance (Finkenzeller, 2010).

2.5.2. RFID de alta frecuencia

De alta frecuencia (HF-High Frecuencias) tienen un rango de operación entre 13-56 MHz. Estos facilitan un mayor rango de aplicaciones puesto que la potencia de irradiación es menor y permite encapsular componentes electrónicos de menor tamaño (miniaturización) (Finkenzeller, 2010).

2.5.3. RFID de ultra alta frecuencia uhf

(Ultra High Frecuencias), tienen un rango de operación entre 800-868-926-950 MHz. Este tiene diferentes regulaciones según al lugar donde se apliquen (Estados Unidos, Europa, Japón), actualmente en Bolivia está permitido su uso mientras no interfieran con otras frecuencias (solapamiento de onda portadora) (ATT, 2015).

2.6. Arquitectura RFID

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherida, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID.

Un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes: Etiqueta RFID o transpondedor: compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta. Existen varios tipos de etiquetas. El chip posee una memoria interna con una capacidad que depende del modelo y varía de una decena a millares de *bytes*. Existen varios tipos de memoria: (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre)

- **Solo lectura:** el código de identificación que contiene es único y es personalizado durante la fabricación de la etiqueta.
- **De lectura y escritura:** la información de identificación puede ser modificada por el lector.
- **Anticolisión:** se trata de etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo (habitualmente las etiquetas deben entrar una a una en la zona de cobertura del lector).
- **Lector de RFID o transceptor:** Compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de esta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.
- **Subsistema de procesamiento de datos o middleware RFID:** Proporciona los medios de proceso y almacenamiento de datos.

2.7. Tipos de etiquetas RFID

Las etiquetas RFID pueden ser activas, semipasivas (también conocidos como semiactivos o asistidos por batería) o pasivos. Las etiquetas pasivas no requieren ninguna fuente de alimentación interna y son dispositivos puramente pasivos (solo se activan cuando un lector se encuentra cerca para suministrarles la energía necesaria). Los otros dos tipos necesitan alimentación, típicamente una pila pequeña. (overbloj, 2015)

La gran mayoría de las etiquetas RFID son pasivas, que son mucho más baratas de fabricar y no necesitan batería. En 2004, estas etiquetas tenían un precio desde 0.40 \$, en grandes pedidos, para etiquetas inteligentes, según el formato, y de 0.95 \$ para etiquetas rígidas usadas frecuentemente en el sector textil encapsuladas en PP o epoxi. El mercado de RFID universal de productos individuales será comercialmente viable con volúmenes muy grandes de 10 000 millones de unidades al año, llevando el costo de producción a menos de 0.05 \$ según un fabricante. La demanda actual de chips de circuitos integrados con RFID no está cerca de soportar ese costo. Los analistas de las compañías independientes de investigación como Gartner and Forrester Research convienen en que un nivel de precio de menos de 0.10 \$ (con un volumen de producción de 1 000 millones de unidades) solo se puede lograr en unos 6 u 8 años,⁶ lo que limita los planes a corto plazo para una adopción extensa de las etiquetas RFID pasivas. Otros analistas creen que esos precios serían alcanzables dentro de 10 a 15 años.

A pesar de que las ventajas en cuanto al costo de las etiquetas RFID pasivas con respecto a las activas son significativas, otros factores, incluyendo exactitud, funcionamiento en ciertos ambientes como cerca del agua o metal, y fiabilidad, hacen que el uso de etiquetas activas sea muy común hoy en día.



Figura 6. Arquitectura RFID
Fuente: <https://www.dipolerfid.es/blog/categor-a-2/Como-Funciona-Sistema-RFID-UHF>

Para comunicarse, las etiquetas responden a peticiones o preguntas generando señales que a su vez no deben interferir con las transmisiones del lector, ya que las señales que llegan de las etiquetas pueden ser muy débiles y han de poder distinguirse. Además de la reflexión puede manipularse el campo magnético del lector por medio de técnicas de modulación de carga. Se usa típicamente en el campo lejano y la modulación de carga en el campo próximo (a distancias de unas pocas veces la longitud de onda del lector).

2.7.1. Etiquetas pasivas

Los tags pasivos no poseen ningún tipo de alimentación. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica mínima que basta para operar el circuito integrado CMOS de la etiqueta para generar y transmitir una respuesta. La mayoría de las etiquetas pasivas utiliza sobre la portadora recibida. Esto es, la antena ha de estar diseñada para obtener la energía necesaria para funcionar a la vez que para transmitir la respuesta por. Esta respuesta puede ser cualquier tipo de información, no sólo un código identificador. Una etiqueta puede incluir memoria no volátil, posiblemente escribible (por ejemplo EEPROM).

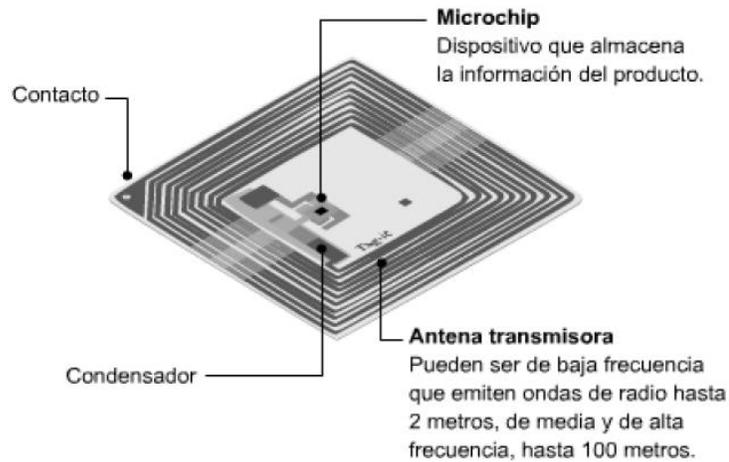


Figura 7. Etiquetas Activas y sus partes
Fuente: <http://www.ptolomeo.unam.mx>

Las etiquetas pasivas suelen tener distancias de uso práctico comprendidas entre los 10 cm (ISO 14443) y llegando hasta unos pocos metros (EPC e ISO 18000-6) según la frecuencia de funcionamiento, el diseño y tamaño de la antena. Por su sencillez conceptual son obtenibles por medio de un proceso de impresión de las antenas. Como carecen de autonomía energética el dispositivo puede resultar muy pequeño: pueden incluirse en una pegatina o insertarse bajo la piel (etiquetas de baja frecuencia)

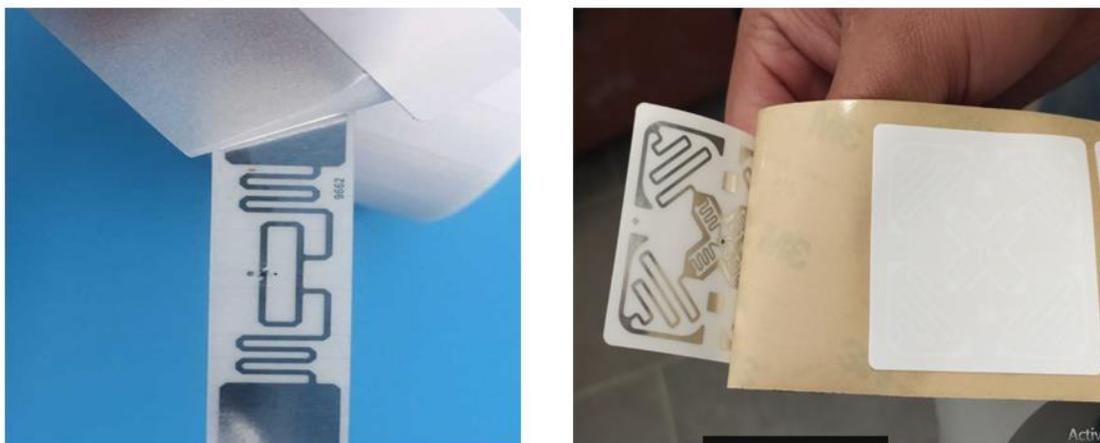


Figura 8. Etiquetas pasivas
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

2.7.2. Etiquetas activas

A diferencia de las etiquetas pasivas, las activas poseen su propia fuente autónoma de energía, que utilizan para dar corriente a sus circuitos integrados y propagar su señal al lector. Estas son mucho más fiables (tienen menos errores) que las pasivas debido a su capacidad de establecer sesiones con el lector. Gracias a su fuente de energía son capaces de transmitir señales más potentes que las de las pasivas, lo que les lleva a ser más eficientes en entornos dificultosos para la radiofrecuencia como el agua (incluyendo humanos y ganado, formados en su mayoría por agua), metal (contenedores, vehículos). También son efectivas a distancias mayores pudiendo generar respuestas claras a partir de recepciones débiles (al contrario que las pasivas). Por el contrario, suelen ser mayores y más caras, y su vida útil es en general mucho más corta.

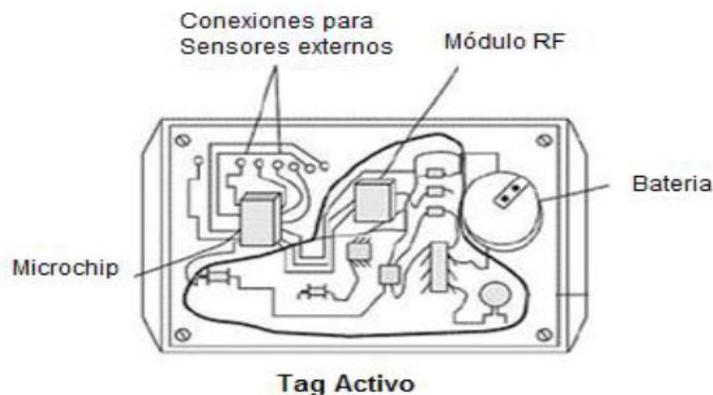


Figura 9. Etiquetas Activas y sus partes
Fuente: <http://www.ptolomeo.unam.mx>

Muchas etiquetas activas tienen rangos efectivos de cientos de metros y una vida útil de sus baterías de hasta 10 años. Algunas de ellas integran sensores de registro de temperatura y otras variables que pueden usarse para monitorizar entornos de alimentación o productos farmacéuticos. Otros sensores asociados con RFID incluyen humedad, vibración, luz, radiación, temperatura y componentes atmosféricos como el etileno. Además de mucho más rango (500 m), tienen capacidades de almacenamiento mayores y la habilidad de guardar información adicional enviada por el transceptor. (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre)

Actualmente, las etiquetas activas más pequeñas tienen un tamaño aproximado de una moneda. Muchas etiquetas activas tienen rangos prácticos de diez metros, y una duración de batería de hasta varios años.



Figura 10. Etiquetas Activas

Fuente:<https://spanish.alibaba.com/wholesale/Venta-al-por-mayor-etiquetas-rfid-activas-y-lectores.html>

2.7.3. Características

- Fuente de alimentación propia mediante batería de larga duración (generalmente baterías de litio/dióxido de manganeso).
- Distancias de lectura escritura mayor de 10 m a 100 m generalmente.
- Diversas tecnologías y frecuencias.
- Hasta 868 MHz (UHF) o según estándares aplicados.
- 2.4 GHz muy utilizada (banda ISM, *Industrial Scientific and Medical*), la misma que para dispositivos wireless LAN 802.11b.
- Memoria generalmente entre 4 y 32 kB.

- Principales fabricantes: TagMaster, Identec Solutions, Siemens, Nedap, WhereNet, Bluesoft, Syris RFID.

El desempeño de la descarga en función a la temperatura y a la resistencia de carga se muestra en los siguientes gráficos:

También hay baterías impresas ultra-finas para el diseño de empaquetado activo. Estas baterías son flexibles, de gran alcance y tienen menos de un milímetro de grosor, lo que las hacen ideales para las etiquetas activas de los sistemas RFID.

Otra alternativa son las baterías de papel, que tienen aplicaciones en dispositivos RFID, smart cards y LED en papel, entre otros. Se trata de una batería que está formada por laminas finas de compuestos químicos incrustados en papel obteniéndose energía eléctrica a partir de reacciones de oxidación-reducción, produciendo en los bornes un voltaje nominal de 1.5 V y una carga de 1.5 mAh aproximadamente. (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre)

TAG PASIVO	TAG ACTIVO
Funciona sin batería	Funciona con batería
Relativamente económico	Relativamente costoso
Ciclo de vida ilimitado	Ciclo de vida limitado por la batería
Poco peso	Mayor peso
Alcance limitado	Mayor alcance
Sensible al ruido	Mayor inmunidad ante presencia de ruido
Dependencia de la señal del dispositivo lector	Transmisor propio
Requiere dispositivos lectores potentes	Relaja el requisito de potencia en el lector
Velocidad de transmisión baja	Velocidad de transmisión alta
Lectura simultanea baja	Lectura simultanea alta

Figura 11. Comparación entre tags pasivos y activos

Fuente: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15743/I.C.E.%205014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2.7.4. Etiquetas semipasivas

Las etiquetas semipasivas se parecen a las activas en que poseen una fuente de alimentación propia, aunque en este caso se utiliza principalmente para alimentar el microchip y no para transmitir una señal. La energía contenida en la radiofrecuencia se refleja hacia el lector como en una etiqueta pasiva. Un uso alternativo para la batería es almacenar información propagada desde el lector para emitir una respuesta en el futuro, típicamente las etiquetas sin batería deben responder reflejando energía de la portadora del lector al vuelo.

La batería puede permitir al circuito integrado de la etiqueta estar constantemente alimentado y eliminar la necesidad de diseñar una antena para recoger potencia de una señal entrante. Por ello, las antenas pueden ser optimizadas para utilizar métodos. Las etiquetas RFID semipasivas responden más rápidamente, por lo que son más fuertes en el radio de lectura que las pasivas.

Este tipo de etiqueta tiene una fiabilidad comparable a la de las activas, a la vez que pueden mantener el rango operativo de una pasiva. También suelen durar más tiempo que las activas. (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre)

2.7.5. Asociación de etiquetas

Existen tres tipos básicos de etiquetas por su relación con los objetos que identifican: asociable, implantable e insertable (attachable, implantable, insertion) Además de estos tipos de etiquetas, Kodak ha presentado dos solicitudes de patente que tratan de la monitorización del consumo de medicina en forma de una etiqueta “digerible”.

2.7.6. Posicionamiento de las etiquetas

La orientación puede afectar al desempeño de etiquetas UHF a través del aire. En general, no es necesaria una recepción óptima de la energía del lector para operar sobre las etiquetas pasivas. No obstante, puede haber casos en los que se fija la distancia entre ambas partes así como la potencia efectiva emitida. En este

caso, es necesario saber en qué casos se puede trabajar de forma óptima con ellos.

Se definen los puntos denominados R (de resonancia, resonance spot), L (vivo, live spot) y D (muerto, dead spot) para especificar la localización de las etiquetas en un objeto marcado, de forma que estas aún puedan recibir la energía necesaria con base a unos niveles determinados de potencia emitida y distancia.

2.7.7. Entornos de etiquetas

El concepto de etiqueta RFID va asociado al de su ubicuidad. Esto supone que los lectores pueden requerir la selección de etiquetas a explorar de entre muchos candidatos posibles. También podrían desear realizar una exploración de las etiquetas de su entorno para realizar inventarios o, si las etiquetas se asocian a sensores y pueden mantener sus valores, identificar condiciones del entorno. Si un lector RFID intenta trabajar con un conjunto de etiquetas, debe conocer los dispositivos que se encuentran en su área de acción para después recorrerlos uno a uno, o bien hacer uso de protocolos de colisiones, Identificación de etiquetas en un entorno de búsqueda. (RFID, 2005)

Para leer los datos de las etiquetas, los lectores utilizan un algoritmo de simulación basado en el recorrido de árboles, resolviendo las colisiones que puedan darse y procesando secuencialmente las respuestas. Existen etiquetas bloqueantes que pueden usarse para evitar que haya lectores que accedan a las etiquetas de un área sin necesidad de recurrir a comandos de suicidio para inhabilitarlas. Estas se hacen pasar por etiquetas normales pero poseen ciertas características específicas; en concreto, pueden tomar cualquier código de identificación como propio, y pueden responder a toda pregunta que escuchen, asegurando el entorno al anular la utilidad de estas preguntas.

En general, puede emitirse una señal espuria si se detecta actividad de etiquetas para bloquear las transmisiones débiles producidas por estas. En caso de que las etiquetas sean prescindibles o no sean necesarias de nuevo, pueden inutilizarse induciendo en ellos corrientes elevadas que inutilicen sus circuitos.

Aparte de esto, una etiqueta puede ser promiscua, si responde a todas las peticiones sin excepción, o segura, si requiere autenticación (esto conlleva los aspectos típicos de gestión de claves criptográficas y de acceso). Una etiqueta puede estar preparada para activarse o desactivarse como respuesta a comandos del lector.

Los lectores encargados de un grupo de etiquetas en un área pueden operar en modo autónomo, en contraposición al modo interactivo. Si trabajan de esta forma, realizan una identificación periódica de todas las etiquetas en su entorno y mantienen una lista de presencia con tiempos de persistencia e información de control. Si una entrada expira, se elimina de la tabla.

Con frecuencia una aplicación distribuida requiere el uso de ambos tipos extremos de etiquetas. Las pasivas no pueden realizar labores de monitorización continua, sino que realizan tareas bajo demanda cuando los lectores se las solicitan. Son útiles para realizar actividades regulares y bien definidas con necesidades de almacenamiento y seguridad acotadas. Si hay accesos frecuentes, continuos o impredecibles, o bien existen requerimientos de tiempo real o procesamiento de datos (como búsqueda en tablas internas) suele ser conveniente utilizar etiquetas activas. (RFID, 2005)

2.8. Tipos de antena

El tipo de antena utilizado en una etiqueta depende de la aplicación para la que está diseñado y de la frecuencia de operación. Las etiquetas de baja frecuencia o LF (del inglés low frequency) normalmente se sirven de la inducción electromagnética. Como el voltaje inducido es proporcional a la frecuencia, se puede producir el necesario para alimentar un circuito integrado utilizando un número suficiente de espiras. Existen etiquetas LF compactas (como las encapsuladas en vidrio, utilizadas para identificación humana y animal) que utilizan una antena en varios niveles (tres de 100-150 espiras cada uno) alrededor de un núcleo de ferrita.

En alta frecuencia (HF, 13.56 MHz) se utiliza una espiral plana con 5 a 7 vueltas y un factor de forma parecido al de una tarjeta de crédito para lograr

distancias de decenas de centímetros. Estas antenas son más baratas que las LF ya que pueden producirse por medio de litografía en lugar de espiración, aunque son necesarias dos superficies de metal y una aislante para realizar la conexión cruzada del nivel exterior al interior de la espiral, donde se encuentran el condensador de resonancia y el circuito integrado.

Las etiquetas pasivas en frecuencias ultra alta (UHF) y de microondas suelen acoplarse por radio a la antena del lector y utilizar antenas clásicas de dipolo. Solo es necesaria una capa de metal, lo que reduce el coste. Las antenas de dipolo, no obstante, no se ajustan muy bien a las características de los circuitos integrados típicos (con alta impedancia de entrada, ligeramente capacitiva). Se pueden utilizar dipolos plegados o bucles cortos como estructuras inductivas complementarias para mejorar la alimentación. Los dipolos de media onda (900 MHz) son demasiado grandes para la mayoría de aplicaciones (por ejemplo las etiquetas RFID para uso en etiquetas no pueden medir más de 10 cm), por lo que hay que doblar las antenas para satisfacer las necesidades de tamaño. También pueden usarse estructuras de banda ancha. La ganancia de las antenas compactas suele ser menor que la de un dipolo (menos de 2 dB) y pueden considerarse isótropas en el plano perpendicular a su eje.

Los dipolos experimentan acoplamiento con la radiación que se polariza en sus ejes, por lo que la visibilidad de una etiqueta con una antena de dipolo simple depende de su orientación. Las etiquetas con dos antenas octogonales (etiquetas de doble dipolo) dependen mucho menos de ella y de la polarización de la antena del lector, pero suelen ser más grandes y caras que sus contrapartidas simples.

Pueden usarse antenas de parche para dar servicio en las cercanías de superficies metálicas, aunque es necesario un grosor de 3 a 6 mm para lograr un buen ancho de banda, además de que es necesario tener una conexión a tierra que incrementa el coste comparado con estructuras de una capa más sencillas.

Las antenas HF y UHF suelen ser de cobre o aluminio. Se han probado tintas conductoras en algunas antenas encontrando problemas con la adición al circuito integrado y la estabilidad del entorno. (RFID, 2005)

2.8.1. Antena lector RFID RFMAX S9028PCR

Este equipo ofrece un bajo radio axial que permite proporcionar una ganancia superior en su desempeño.



Figura 12. Antena lector RFID RFMAX S9028PCR
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

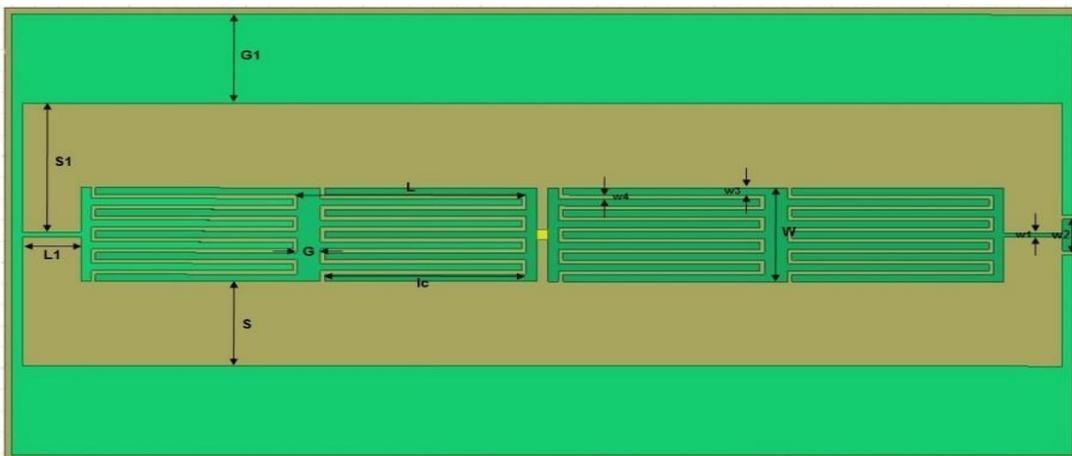


Figura 13. Antena RFID visto internamente
Fuente: file:///C:/Users/HP/Downloads/Documents/T-UCSG-POS-MTEL-55.pdf

La Antena RFID Circular RFMAX S9028PCR cuenta con ondas estacionarias de muy baja tensión (VSWR) y relaciones axiales. Con estas relaciones bajas, el usuario será capaz de maximizar el rendimiento de la antena de panel y mejorar la

eficiencia en el sistema. Con una clasificación de IP de 54, la carcasa de antena de radome de alta resistencia es perfecto montaje directamente a las paredes de entornos industriales como Almacenes, terminales, centros de distribución y más. Sin embargo, el montaje en pared de la Antena RFID Circular RFMAX S9028PCR no es la única opción. Un montaje articulado opcional le dará mayor agilidad en el despliegue de sus sistemas RFID. Además, la antena de panel tiene una variedad de tipos de conector que le da flexibilidad en su aplicación.\

2.8.2. Qué está incluido

- RFMAX S9028PCR Unidad de antena OR S8658PR Unidad de antena
- Una terminal de 8 pies integrada que termina con un conector macho RP-TNC

2.8.3. Por qué comprar esta antena

La antena S9028PCR / S8658PR RFID es excelente para el despliegue en una variedad de aplicaciones en interiores. La antena RFID de interior es una antena de panel polarizada circular derecha (RHCP).

2.8.4. Características

- Perfil bajo.
- VSWR extremadamente bajo y relación axial.
- Radome resistente al clima ya los rayos UV.
- Amplia gama de opciones de conectores y cables.
- Versiones de mano izquierda y mano derecha.

902-928 MHz 9.0 dBic antena lineal con polarización dual Horizontal y Vertical, Rango de lectura 70°.

Frecuencia de operación: FCC (902 – 928 MHz), ETSI (865 – 858 MHz)

Polarización: Circular de la mano derecha

Ganancia: 9.0 dBic

Distancia Máxima de Lectura: N / A

Anchura de elevación: 70 °

MECÁNICO:

Tipo de conector: RP-TNC macho (se conecta a la hembra RP-TNC)

Cable: 2,4 m (8 pies) de cola integrada que termina en un conector macho RP-TNC

Montaje: 4 Montaje Pernos roscados

Dimensiones: 10.2 x 10.2x 1.32 mm (25,9 x 25,9x 3.5 pulgadas)

Peso kg :2.3 kg

AMBIENTE:

Clasificación del IP: IP 54

Temperatura de funcionamiento: -25 ° a + 70 ° C (-13 ° a + 158 ° F)

Factor de directividad: 50%

Potencia máxima de entrada: 5 W

2.9. Factor de Directividad (D)

Es la relación entre la densidad de flujo de potencia emitida por una antena entre la potencia emitida

$$D = \frac{\text{Intensidad de radiación máxima}}{\text{Intensidad de radiación promedio}}$$

Donde, la intensidad de radiación máxima es la potencia máxima en una dirección específica y la intensidad de radiación promedio es la energía total radiada por la antena.

2.10. Ganancia (G)

Es la razón de la energía que llega a una antena y la que se emite de la misma y generalmente se da en decibelios, y se considera como la relación de la potencia radiada de la antena a la emitida por una antena isotrópica, es decir la que presenta un patrón de radiación esférico perfecto y una ganancia lineal unitaria.

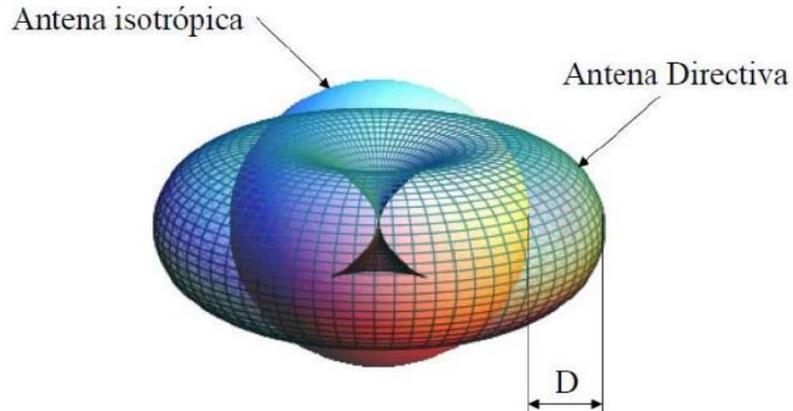


Figura 14. Ganancia de una antena

Fuente: file:///C:/Users/HP/Downloads/Documents/T-UCSG-POS-MTEL-55.pdf

Es posible calcular la ganancia de la antena que se utiliza en una etiqueta RFID.

2.11. Resistencia de radiación

Consideremos que una antena es alimentada mediante una línea de transmisión y que la intensidad de corriente que circula por sus terminales de entrada es I . Si P_r es la potencia radiada por la antena, la resistencia de radiación R_a se define como la resistencia equivalente que habría que colocar en los bornes de entrada para conseguir que la potencia disipada fuera igual a P_r .

2.12. Rendimiento de la antena

El **rendimiento de una antena** transmisora es la relación entre la potencia de radiación y la potencia total aplicada a la **antena**, en la cual se toma en cuenta, además de la potencia de radiación, la potencia de pérdida.

$$\text{Rendimiento} = \eta_{\text{rad}} = \frac{P_{\text{radiada}}}{P_{\text{entregada}}} = \frac{R_{\text{radiacion}}}{R_{\text{perdidas}} + R_{\text{radiacion}}}$$

Si $R_p=0$ el Rendimiento=100%

Si $R_p=R_r$ el Rendimiento=50%

Si $R_p>R_r$ el Rendimiento=0%

2.13. ROE

(Relación de onda estacionaria), que es una magnitud ampliamente utilizada para evaluar la correcta adaptación de antenas.

$$ROE = (1+|\Gamma|) / (1-|\Gamma|)$$

El ROE también puede medirse como una relación entre niveles de voltaje en la línea de transmisión.

$$ROE = |V_{\max}| / |V_{\min}|$$

2.14. Ancho de banda

El ancho de banda (Bw, Bandwidth) de una antena se define como el intervalo de frecuencias, en el que un parámetro de una antena determinada no sobrepasa unos límites prefijados o como el intervalo de 63 frecuencias en el cual una antena puede operar satisfactoriamente, donde los límites que conforman este intervalo no deben sobrepasarse. El valor que define los extremos del ancho de banda depende muchas veces del tipo de antena que se esté analizando y de la aplicación de la misma en un sistema de radio. Esta definición de ancho de banda resulta bastante inexacta, pues depende de que característica de trabajo se considera y, además, porque no se ha definido un criterio exacto para su determinación. Por ello, al referirse al ancho de banda de una antena, se debe especificar que parámetro se ha tenido en cuenta y cuál es el criterio utilizado para establecer sus límites. El ancho de banda se puede medir en porcentaje, para un rango de frecuencias que en la mayoríaa -10dB's para las antenas diseñadas con una impedancia de entrada de 50 Ω .

$$AB = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{f_c} \times 100\%$$

Dónde:

f_{\max} : es la frecuencia máxima de la banda.

f_{\min} : es la frecuencia mínima de la banda.

f_c : es la frecuencia central de la banda.

2.15. Impedancia

La antena ha de conectarse a un transmisor y radiar el máximo de potencia posible con un mínimo de pérdidas en ella. La antena y el transmisor han de adaptarse para una máxima transferencia de potencia. Habitualmente el transmisor se encuentra alejado de la antena y la conexión se hace mediante una línea de transmisión o guía de ondas, que participa también en esa adaptación, debiéndose considerar su impedancia característica, su atenuación y su longitud. A la entrada de la antena puede definirse la impedancia de entrada Z_e mediante relaciones tensión-corriente en ese punto. En notación fasorial de régimen permanente sinusoidal poseerá una parte real $Re(\omega)$ y una imaginaria $X_e(\omega)$, ambas dependientes en general de la frecuencia. Si Z_e no presenta una parte reactiva a una frecuencia, se dice que es una antena resonante. Nos interesará adaptación conjugada, dependiendo del diseño deberemos tener adaptación a 50Ω , o a $10-j245 \Omega$. Esto quiere decir que para tener máxima transferencia de potencia nuestra antena tendría que tener una impedancia de entrada de 50Ω , para las antenas que requieren adaptación a 50Ω , y una impedancia de entrada de $10+j245 \Omega$. (Electronica)

2.16. Diagrama de lóbulo de radiación

Un diagrama de radiación es una representación gráfica de las propiedades de radiación de la antena, en función de las distintas direcciones del espacio, a una distancia fija. Normalmente se empleará un sistema de coordenadas esféricas.

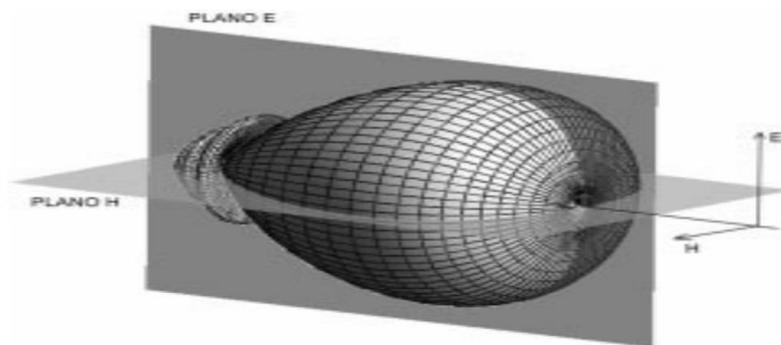


Figura 15. Diagrama de radiación tridimensional

Fuente: <https://core.ac.uk/download/pdf/13288204.pdf>

Los niveles se suelen expresar en decibelios respecto al máximo de radiación. Para antenas linealmente polarizadas se define el plano E como el que forman la dirección de máxima radiación y el campo eléctrico en dicha dirección. Análogamente, el plano H es el formado por la dirección de máxima radiación y el campo magnético en dicha dirección. Ambos planos son perpendiculares y su intersección determina una línea que define la dirección de máxima radiación de la antena.

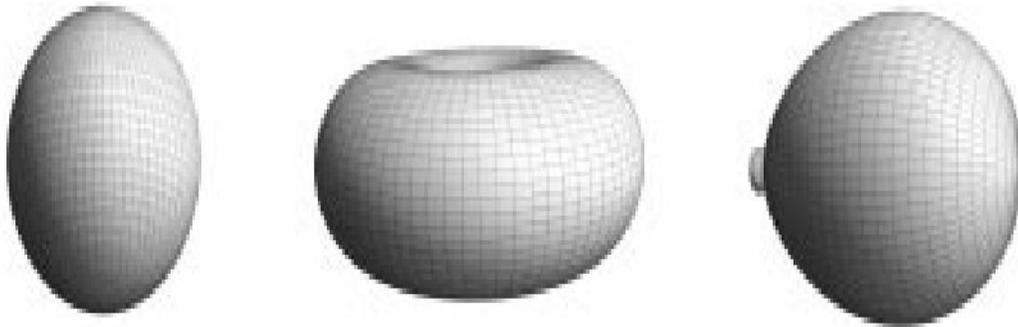


Figura 16. Diagramas de radiación isótropo, omnidireccional y directivo
Fuente: <https://core.ac.uk/download/pdf/13288204.pdf>

2.17. Lector RFID

El lector RFID es un componente fundamental de nuestro sistema RFID y es el encargado de “comunicarse” con las etiquetas RFID de su entorno.

En esta sección, veremos en detalle que és y como funcionan los lectores RFID, así como las diferentes características que los componen y los tipos de lectores que existen en la actualidad.

2.17.1. Como funciona un lector

Dentro del amplio abanico de funciones que hoy día tienen los lectores, la función básica y fundamental que sigue definiendo y dando nombre a este componente es la lectura de tags o etiquetas RFID.

La forma en la que un lector RFID “lee” una etiqueta o tag se divide en dos partes o etapas: Creación del mensaje e Interpretación de la respuesta.

En términos generales, para iniciar una comunicación entre lector y etiqueta, la primera función del lector es la creación de una señal analógica con una frecuencia y potencia exacta. Esta señal analógica se emite al aire gracias a una antena RFID en forma de ondas de radio (UHF) o campo electromagnético (HF) en función del sistema. (NextPoints, 2005)



Figura 17. Lector

Fuente: <https://nextpoints.com/es/productos-rfid/lectores-rfid/lector-rfid-speedway-revolution-r120/>

En muchos aspectos, el lector es como el cerebro de nuestro sistema RFID. Genera las señales necesarias para la comunicación y procesa e intenta entender las ondas devueltas por las etiquetas de su entorno. Sin un lector sería imposible la comunicación con las etiquetas RFID, impidiendo en última instancia, la trazabilidad de nuestros activos

2.17.2. Interpretación de la "respuesta"

Una vez ha habido una respuesta por parte de la etiqueta y esta ha sido absorbida por la antena, es el turno del lector de realizar la segunda parte de su función de lectura: Recibir e interpretar la información contenida en la onda devuelta, identificando la etiqueta en cuestión y transformando dicha información en datos computables para una base de datos u ordenador.

2.17.3. Multiplexor Para impinj speedway revolution R420 RFID

Los **multiplexores** son circuitos combi nacionales con varias entradas y una única salida de datos. Están dotados de entradas de control capaces de

seleccionar una, y solo una, de las entradas de datos para permitir su transmisión desde la entrada seleccionada hacia dicha salida.

En el campo de la electrónica el multiplexor se utiliza como dispositivo que puede recibir varias entradas y transmitir las por un medio de transmisión compartido. Para ello lo que hace es dividir el medio de transmisión en múltiples canales, para que varios nodos puedan comunicarse al mismo tiempo.

Una señal que está multiplexada debe demultiplexarse en el otro extremo.

Según la forma en que se realice esta división del medio de transmisión, existen varias clases de multiplexación:

- Multiplexación por división de frecuencia
- Multiplexación por división de tiempo
- Multiplexación por división de código
- Multiplexación por división de longitud de onda



Figura 18. Multiplexor

Fuente: <https://www.therfidstore.eu/es/accesorios-y-cableado/1672-multiplexor-de-8-antenas-para-speedway-r420-ipj-a6001-000.html>

Es un sistema del multiplexor de la antena de la frecuencia ultra elevada del alto rendimiento para el establecimiento de una red y las antenas de distribución de la frecuencia ultra elevada RFID para el artículo en tiempo real nivelan el seguimiento y la gestión de los activos. En un sistema las opciones ideales para el

estante elegante, el estante electrónico de la etiqueta y el otro uso del RFID. (Talend, 2000)

2.18. Concentrador Ethernet

Concentrador (hub) es el dispositivo que permite centralizar el cableado de una red de computadoras, para luego poder ampliarla.

Trabaja en la capa física (**capa 1**) del modelo OSI o la **capa de acceso al medio** en el modelo TCP/IP. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos (repetidor).

En la actualidad, la tarea de los concentradores la realizan, con frecuencia, los conmutadores (*switches*)

Una red Ethernet se comporta como un medio compartido, es decir, sólo un dispositivo puede transmitir con éxito a la vez, y cada uno es responsable de la detección de colisiones y de la retransmisión. Con enlaces 10Base-T y 100Base-T (que generalmente representan la mayoría o la totalidad de los puertos en un concentrador) hay parejas separadas para transmitir y recibir, pero que se utilizan en modo half duplex el cual se comporta todavía como un medio de enlaces compartidos (véase 10Base-T para las especificaciones de los pines).

Un concentrador, o repetidor, es un dispositivo de emisión bastante sencillo. Los concentradores no logran dirigir el tráfico que llega a través de ellos, y cualquier paquete de entrada es transmitido a otro puerto (que no sea el puerto de entrada). Dado que cada paquete está siendo enviado a través de cualquier otro puerto, aparecen las colisiones de paquetes como resultado, que impiden en gran medida la fluidez del tráfico. Cuando dos dispositivos intentan comunicarse simultáneamente, ocurrirá una colisión entre los paquetes transmitidos, que los dispositivos transmisores detectan. Al detectar esta colisión, los dispositivos dejan de transmitir y hacen una pausa antes de volver a enviar los paquetes.

La necesidad de hosts para poder detectar las colisiones limita el número de centros y el tamaño total de la red. Para 10 Mbit/s en redes, de hasta 5 segmentos

(4 concentradores) se permite entre dos estaciones finales. Para 100 Mbit/s en redes, el límite se reduce a 3 segmentos (2 concentradores) entre dos estaciones finales, e incluso sólo en el caso de que los concentradores fueran de la variedad de baja demora. Algunos concentradores tienen puertos especiales (y, en general, específicos del fabricante) les permiten ser combinados de un modo que consiente encadenar a través de los cables Ethernet los concentradores más sencillos, pero aun así una gran red Fast Ethernet es probable que requiera conmutadores para evitar el encadenamiento de concentradores.

La mayoría de los concentradores detectan problemas típicos, como el exceso de colisiones en cada puerto. Así, un concentrador basado en Ethernet, generalmente es más robusto que el cable coaxial basado en Ethernet. Incluso si la partición no se realiza de forma automática, un concentrador de solución de problemas la hace más fácil ya que las luces pueden indicar el posible problema de la fuente. Asimismo, elimina la necesidad de solucionar problemas de un cable muy grande con múltiples tomas.



Figura 19. Concentrador Ethernet
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

2.19. Sistema de Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se produce cuando se recaban datos y se traducen a información utilizable. Suelen ocuparse los científicos de datos, solos o en equipo, y es importante que el procesamiento se realice correctamente para no afectar negativamente al producto final o los resultados obtenidos a partir de los datos.

El procesamiento empieza con datos en su forma en bruto y los convierte a un formato más legible (gráficos, documentos, etc.), dándoles la forma y el contexto necesarios para que los ordenadores los interpreten y los empleados los utilicen en toda una organización. (tecnologías)

2.20. Terminología

Un bit es la unidad básica de almacenamiento de datos informáticos. Los bits se agrupan en bloques de ocho para formar bytes, que pueden almacenar un valor que la computadora puede interpretar como caracteres o calidad de la información.

Un campo es un elemento de información que puede almacenarse. Son colecciones de bytes que almacenan las características de una entidad (para describir una entidad), por ejemplo una persona, un ordenador, un coche etc.

Un registro consta de dos o más valores o variables almacenados en posiciones consecutivas de memoria.

Un archivo está compuesto por una colección de registros.

Una base de datos es una colección integrada de registros relacionados lógicamente, o archivos que consolidan los registros previamente almacenados en archivos separados en un fondo común de los registros de datos que proporciona datos para muchas aplicaciones. (nextu, tecnología en información, 2001)

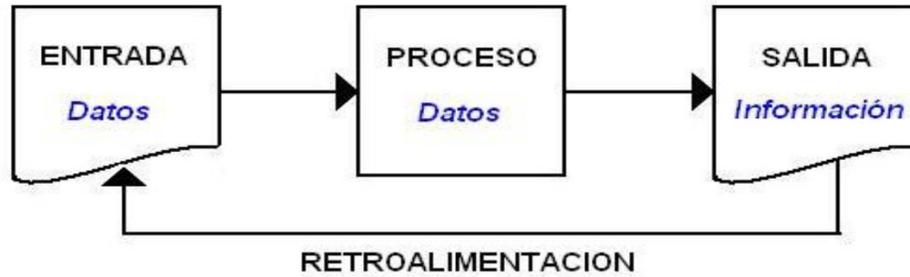


Figura 20. Etapa de sistema de proceso
Fuente: Empresa VEKTRON S.R.L.

2.21. Estación de Trabajo

Es un computador de altas prestaciones destinado para trabajo técnico o científico. En una red de computadoras, es una computadora que facilita a las personas el acceso a los servidores y periféricos de la red. A diferencia de una computadora aislada, tiene una tarjeta de red y está físicamente conectada por medio de cables u otros medios no guiados con los servidores. Los componentes para servidores y estaciones de trabajo alcanzan nuevos niveles de rendimiento informático, al tiempo que ofrecen fiabilidad, compatibilidad, escalabilidad y arquitectura avanzada ideales para entornos multiproceso.

Lo de las computadoras en general, las computadoras promedio de hoy en día son más poderosas que las mejores estaciones de trabajo de una generación atrás. Como resultado, el mercado de las estaciones de trabajo se está volviendo cada vez más especializado, ya que muchas operaciones complejas que antes requerían sistemas de alto rendimiento pueden ser ahora dirigidas a computadores de propósito general. Sin embargo, el hardware de las estaciones de trabajo está optimizado para situaciones que requieren un alto rendimiento y fiabilidad, donde generalmente se mantienen operativas en situaciones en las cuales cualquier computadora personal tradicional dejaría rápidamente de responder.



Figura 21. Estación de Trabajo
Fuente: Empresa **VEKTRON S.R.L.**

2.22. Cableado Estructurado

Cuando hablamos del cableado estructurado nos referimos a un sistema de conectores, cables, dispositivos y canalizaciones que forman la infraestructura que implanta una red de área local en un edificio o recinto, y su función es transportar señales desde distintos emisores hasta los receptores correspondientes.

Su estructura contiene una combinación de cables de par trenzado protegidos o no protegidos (STP y UTP por sus siglas en inglés, respectivamente), y en algunas ocasiones de fibras ópticas y cables coaxiales. Sus elementos principales son el cableado horizontal, el cableado vertical y el cuarto de telecomunicaciones. Conozcamos más sobre estos.

2.23. Cableado horizontal

Este es el encargado de llevar la información desde el distribuidor de piso hasta los usuarios. La norma EIA/TIA 568A lo define como “la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones”.

El cableado horizontal posee un núcleo sólido normalmente hecho de cobre, por lo tanto, se deberá evitar que este se tuerza y deberá estar ubicado detrás de muros para no tener contacto con él.

2.23.1. El cableado horizontal incluye:

- Cables horizontales.
- Tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Terminación mecánica.
- Interconexiones horizontales localizadas en el cuarto de telecomunicaciones.

2.23.2. Cableado vertical

El cableado vertical, también conocido como *backbone* o cableado troncal, es el encargado de crear interconexiones entre los cuartos de equipo, cuartos de entrada de servicios y cuartos de telecomunicaciones.

Este está conformado por cables verticales, conexiones cruzadas principales e intermedias, terminaciones mecánicas y cordones de parcheo para conexiones cruzadas. (FS, 2001)

2.24. Cable UTP

El cable de par trenzado consiste en grupos de hilos de cobre entrelazados en pares en forma helicoidal. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se entrelazan los alambres helicoidalmente, las ondas se cancelan, por lo que la interferencia producida por los mismos es reducida lo que permite una mejor transmisión de datos.

Así, la forma entrelazada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos y permite transmitir datos de forma más fiable. Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares entrelazados (normalmente 2, 4 o 25 pares), recubiertos por un material aislante. Cada uno de estos pares se identifica mediante un color.

El entrelazado de cables que llevan señal en modo diferencial (es decir que una es la invertida de la otra), tiene dos motivos principales:

- Si la forma de onda que viaja por un cable es $A(t)$ y en el otro es $-A(t)$ y $n(t)$ es ruido añadido por igual en ambos cables durante el camino hasta el receptor, tendremos: $A(t) + n(t)$ en un cable y en el otro $-A(t) + n(t)$ al hacer la diferencia en el receptor, quedaremos con $2A(t)$ y habremos eliminado el ruido (rechazo al modo común).
- Si pensamos en el campo magnético que producirá esta corriente en el cable y tenemos en cuenta que uno está junto al otro y que en el otro la corriente irá en sentido contrario, entonces los sentidos de los campos magnéticos serán opuestos y el módulo será prácticamente el mismo, con lo cual eliminaremos los campos fuera del cable, evitando así que se induzca alguna corriente parásita en cables aledaños.

El Cable de categoría 6 o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros que se utilizan protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características de onda y especificaciones para evitar la diafonía (o *crosstalk*) y el ruido. El estándar de cable se utiliza para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (*Gigabit Ethernet*). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 10 Gbps. La conexión de los pines para el conector RJ45 que en principio tiene mejor inmunidad a interferencia arriba de 100Mbps es el T568A.

2.24.1. Qué es un cable de red directo Cat 5

El cable de red directo Cat 5 tiene cuatro pares de hilos de cobre trenzados y terminados en conectores RJ45. Como su nombre lo indica, el cable Cat 5 o categoría 5 es uno de los grados de cableado UTP descritos en la normativa EIA/TIA 586. Este cable cuenta con un ancho de banda de hasta 100 MHz y soporta velocidades de 10 o 100 Mbps. Adicionalmente, este puede ser utilizado bajo el modo de transferencia asíncrona (ATM, por sus siglas en inglés), en

arquitectura Token Ring, y en redes Ethernet 1000Base-T, 100Base-T, y 10Base-T. Los cables de red de la categoría Cat 5 pueden ser o de alambre sólido o trenzados. El cable Cat 5 de alambre sólido es más rígido y es la mejor alternativa si los datos deben transmitirse a larga distancia. Por el contrario, el cable Cat 5 trenzado es mucho más flexible y es el que más se utiliza como cable de conexión. La longitud máxima (longitud máxima certificada) de los cables de conexión o de los cables cruzados Cat 5 es de máximo 100 metros. (wikipedia, wikipedia la insiclopedia libre , 2019)

2.24.2. Qué es un cable de red directo Cat 5e

La categoría 5e (Cat 5e) es una versión mejorada del cable Cat 5 diseñada por TIA/EIA en el año 2001. Su creación surge con el propósito de mejorar ciertas características en el cableado que son esenciales para el funcionamiento de Gigabit Ethernet. Este cable fue creado para soportar velocidades de hasta 1000 Mbps "gigabit" y esto se traduce en una mayor velocidad que la del cable Cat 5. Los cables Ethernet Cat 5e son desplegados en muchos lugares. Por ejemplo, uno de los espacios más comunes para su implementación, son las redes domésticas de diferentes longitudes. También se utiliza frecuentemente como cable de conexión para la implementación en redes de área local.

2.24.3. Qué es un cable de red directo Cat 6

El cable Cat 6 se fabrica a partir de un conductor de calibre 23 y el cable de conexión Cat 5e se fabrica a partir de un conductor de calibre 24, siendo este último ligeramente más pequeño. El Cat 6 también cuenta con un separador que permite controlar y reducir la diafonía, aislar cada uno de los cuatro pares de alambres trenzados de los demás hilos, conseguir una transferencia de datos más rápida, y proporcionar el doble de ancho de banda. Este cable soporta velocidades de 10 Gigabit Ethernet de manera eficaz, y opera a una frecuencia de hasta 250MHz., se consigue ahorrar hasta un 36% más de espacio a comparación de los cables de conexión Cat 6 comunes.



Figura 22. Cable de red directo Cat 6

Fuente: https://cenit.mercadoshops.com.mx/MLM-679947321-50-metros-cable-red-cat-6-utp-rj45-cat6-azul-cober-_JM?quantity=1

2.25. Cable coaxial RFID

Los cables RFID o cables coaxiales conectan el lector con la antena, lo que permite enviar comandos a través de energía radiofrecuencia (RF) a la antena.

Los cables RFID varían en términos de conectores, longitud y clasificación de aislamiento

En cualquier instalación de RFID, los cables de las antenas tienen una cierta influencia en los resultados que vamos a obtener, se debe intentar siempre que sean de buena calidad y de longitud lo más cortos posibles para minimizar las pérdidas

2.25.1. Conectores coaxiales de RF

Los conectores y cables coaxiales de RF proporcionan radio enlaces clave en las comunicaciones, transmisión y dispositivos inalámbricos, así como en el uso de pruebas y mediciones. Proporcionan trayectos de baja pérdida entre sistemas de RF, componentes, submontajes y dispositivos que utilizan cable coaxial o líneas de transmisión stripline. La estructura coaxial básica consiste en un conductor central rodeado de una capa dieléctrica aislante concéntrica. A su vez, está encerrado por una carcasa conductora cilíndrica. Las dimensiones de los

elementos del cable se controlan con precisión para proporcionar una dimensión y una separación constantes del conductor, que son necesarios para que funcione de manera eficiente como una línea de transmisión. Los conectores de RF proporcionan conexiones para unir cables coaxiales y líneas de transmisión stripline a otros componentes o submontajes. Extienden la estructura coaxial al agregar conductores interconectados junto con un mecanismo de bloqueo, mientras se mantiene una impedancia eléctrica constante. En la Figura 1, se muestra un par de acoplamiento de elementos conectores de subminiatura tipo A (SMA) de RF



Figura 23. Conectores coaxiales de RF
Fuente: fotografías tomadas en el hospital del sur.

La mayoría de los conectores coaxiales, como este par de conectores SMA, están “sexados” y tienen diferentes estructuras en cada mitad. Hay algunos conectores que tienen estructuras idénticas en cada lado de la unión. Estos son en su mayoría conectores de alta precisión destinados a aplicaciones de laboratorio. (wikipedia, wikipedia insiclopedia libre , 2008)

2.26. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a todo el hospital, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios

para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

Por otro lado, de modo más amplio, se puede definir una instalación eléctrica como el conjunto de sistemas de generación, transmisión, distribución y recepción de la energía eléctrica para su utilización.



Figura 24. Conexión de tensión alterna
Fuente: fotografías tomadas en el hospital del sur.

2.26.1. UPS

Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), en inglés uninterruptible power supply (UPS), es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, durante un apagón eléctrico puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados. Otra función que se puede añadir a estos equipos es mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en caso de usar corriente alterna.

Los UPS (SAI) proporcionan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como aparatos médicos, industriales o informáticos que requieren alimentación permanente y de calidad, para estar siempre operativos y sin fallos (picos o caídas de tensión).

La unidad de potencia para configurar un UPS es el voltiamperio (VA), que es la potencia aparente, o el vatio (W), que es la potencia activa, también denominada potencia efectiva o eficaz, consumida por el sistema. Para calcular cuánta energía requiere un equipo de SAI, se debe conocer su consumo. Si la que se conoce es la potencia efectiva o eficaz, en vatios, se multiplica la cantidad de vatios por 1,4 para tener en cuenta el pico máximo de potencia que puede alcanzar el equipo. Por ejemplo: $(200 \text{ W} \times 1,4) = 280 \text{ VA}$. Si lo que encuentra es la tensión y la corriente nominales, para calcular la potencia aparente (VA) hay que multiplicar la corriente (amperios) por la tensión (voltios), por ejemplo: $(3 \text{ amperios} \times 220 \text{ voltios}) = 660 \text{ VA}$. (TRANSELEC, 2006)

2.27. Posibles problemas del equipo a instalar como interferencia

En principio, para que el sistema RFID funcione correctamente, etiquetas y lectores deben estar sintonizados en la misma frecuencia; de otra forma, estos elementos no se entienden y la lectura resulta imposible. En el caso de pequeñas implantaciones, en las que la tecnología de radiofrecuencia se emplea sólo de forma interna no tiene por qué haber ningún problema

No obstante, conviene saber que existen diferentes tipos de ondas que se distinguen, fundamentalmente, por su frecuencia. Ésta no es otra cosa que el número de veces que se repite el ciclo de la señal por unidad de tiempo. Se mide en hertzios y condiciona el alcance de los datos de forma que, a mayor frecuencia, también se cubre más distancia.

Los problemas más típicos que podemos encontrar son:

- Sintonización errónea de las antenas
- Nivel de ruido demasiado alto
- Acoplamiento entre antenas
- Acoplamiento entre transponders
- Ruido debido a otros sistemas RF
- Velocidad de lectura/escritura demasiado baja

- Influencia de metal cerca de la antena
- La instalación de la antena no permite leer todos los tags en cualquier orientación

En general, cuanto mayor es la potencia de transmisión, mayor es la distancia de lectura, pero no de forma exponencial; a partir de los 8W, el aumento de la distancia de lectura/grabación es poco significativo. También hay que tener en cuenta que cualquier instalación RFID se vuelve cada vez menos “estable” a medida que aumentamos la potencia. Con menos estable queremos decir que generalmente es más sensible al ruido. Es por ello que, a pesar de que aumentando la potencia aumentemos también la distancia de lectura, debemos intentar trabajar siempre con la menor potencia posible que nos garantice un buen funcionamiento de nuestra instalación.

2.28. Recursos del proyecto

El análisis sobre los costos estimados del proyecto, que implica los costos fijos y variables, que conciernen en el diseño y recursos empleados para la realización de todo el trabajo.

ITEM	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS (\$)	TOTAL
Antena	135	62.5	8437.5
Lector	31	290	8990
Tags	4000	0.05	200
Cable coaxial	1000 metros	1	1000
Cable utp	5000 metros	1	5000
TOTAL COSTOS			23627.5(\$)

Tabla 1. Costos y presupuestos
Fuente: VEKTRON S.R.L

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA LABORAL

El trabajo dirigido se avoco principalmente a cumplir con los objetivos y metas trazadas en el perfil, pero en el transcurso del tiempo se realizaron algunas tareas adicionales a continuación se detallan todos en conjunto.

En los primeros meses nos capacitaron y prepararon para la instalación del cableado estructurado de los cables UTP, COAXIAL, AC en el piso cero. Pisos uno y piso dos del Hospital del Sur.

Primeramente se debe consensuar donde estarán ubicados los dispositivos de RFID. Tomando en cuenta el material que va a ingresar, el rango de captura por las antenas y que no perjudique el paso en la inspección de los dispositivos electrónicos ya instalados.

3.1. Diagramas de instalación

Estos diagramas muestran los diferentes componentes del circuito de manera simple y con dibujos o símbolos uniformes de acuerdo a normas, y las conexiones de alimentación y de señal entre los distintos dispositivos, es una forma estándar de trabajo para proceder en las instalaciones.

3.1.1. Significado de las líneas de color

La representación de líneas que se muestran en los cuatro planos del hospital del sur.

Color	Líneas	Cable
Verde		Cable eléctrica
Rojo		Cable coaxial
Azul		Cable UTP

Tabla 2. Significado de las líneas de color
Fuente: obtenidas del plano de Hospital del Sur

3.1.2. Las conexiones hacia el rack y su simbología

Piso	Cantidad	Simbología
Sótano	2	
Cero	9	
Uno	4	
Dos	3	
total	18	

Tabla 3. Simbología y cantidad de RACK

Fuente: obtenidas del plano de Hospital del Sur

Es un soporte metálico cuya función es albergar los equipos informáticos, el equipamiento electrónico y el de comunicaciones. Es el lugar donde se alojan todos los elementos de centralización del sistema de cableado y donde están ubicados los equipos activos de red y otros elementos como el soporte eléctrico.



Figura 25. RACK

Fuente: Tomada en el Hospital del Sur

En cuanto al formato de los racks de comunicaciones en una instalación de telecomunicaciones, suelen constar de un rack de 19 pulgadas de anchura, una medida estándar para que sean compatibles con diferentes equipamientos, aunque pertenezcan a distintos fabricantes. Así, cualquier elemento fabricado según el estándar podrá ser instalado en el rack de comunicaciones. Externamente, los racks para montaje de servidores tienen una anchura estándar y están conformados por.

- Servidores: son dispositivos que se encargan de transmitir la información.
- Módems: traduce señales en conexión a internet.
- Routers: se encarga de enviar a todos los equipos el internet.
- Switch: tiene varios accesos para cables y se utiliza para trabajar con varios equipos a la vez.
- Regletas: sirve para conectar a la red varios equipos.

3.1.3. Diagrama de sótano

Está dividido en diez áreas las cuales son:

- Radio terapia
- Morgue
- Anatomía patológica
- Almacén de bodegas
- Lavandería
- Mantenimiento
- Estacionamiento personal
- Apoyo industrial
- Vestuarios
- Alimentación

Se puede ver en la siguiente imagen la instalación del sistema RFID mayor detalles del diagrama en anexos (pag.93)

PLANO SOTANO

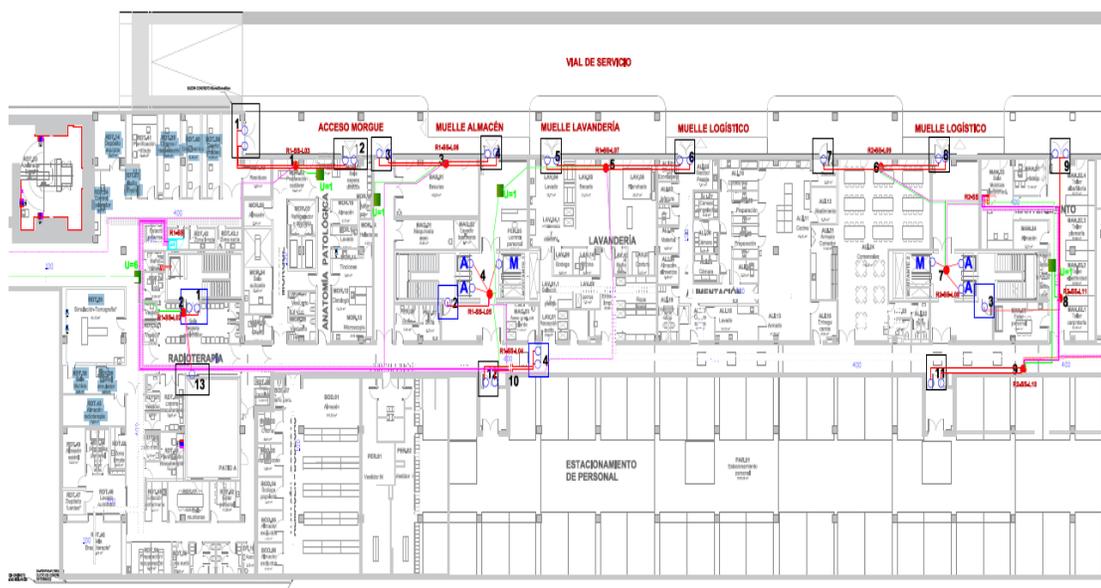


Figura 26. Diagrama sótano

Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

Los símbolos usados en el diagrama del plano sótano son de uso estandarizado, también la forma de uso de los diagramas es la misma.

	Cantidad	Simbología
Antena	38	
Lector	11	
Ups	5	

Tabla 4. Cantidad de equipos y simbología en sótano

Fuente: VEKTRON S.R.L

De acuerdo al diagrama de instalación se instaló en el sótano treintaiocho antenas, once lectores y cinco UPS las cuales lo podemos apreciar las simbologías del diagrama en la siguiente imagen.

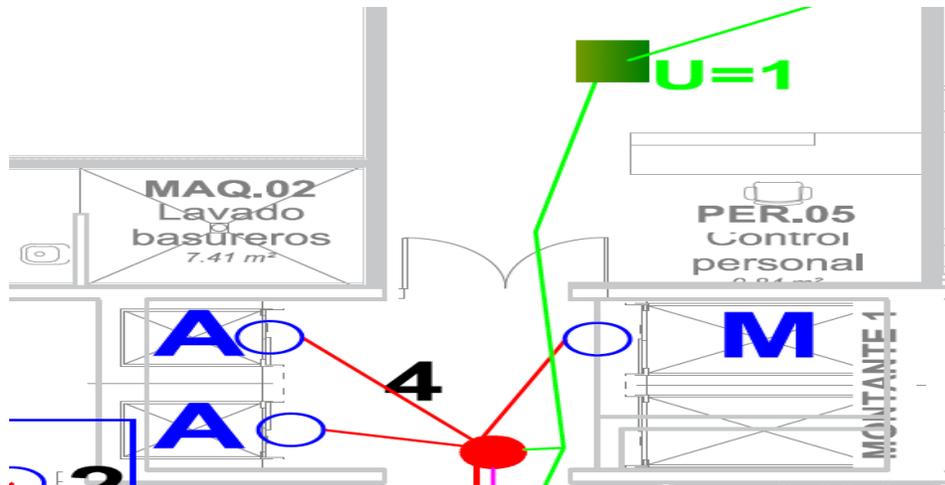


Figura 27. Simbología de diagrama sótano
Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

3.1.4. Diagrama piso 0

Está dividido en veinte áreas las cuales están con el sistema de RFID son:

- Rehabilitación
- Urgencias
- Acceso de radio terapia
- Medicina nuclear
- Hospital de oncológico
- Imagenología
- Unidad transfusional
- Laboratorio
- Farmacia
- Hemodiálisis
- Esterilización
- Vestíbulos
- Atención abierta
- Informática
- Toma de muestras
- Archivos
- Vestuarios

- Procedimientos no invasivos
- Cafetería
- Guardería

Se puede ver en la siguiente imagen la instalación del sistema RFID mayor detalles del diagrama en anexos (pág. 94)



Figura 28. Diagrama piso 0

Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

Los símbolos usados en el diagrama del plano del piso cero son de uso estandarizado, también la forma de uso de los diagramas es la misma.

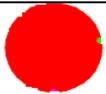
	Cantidad	Simbología
Antena	39	
Lector	8	
Ups	8	

Tabla 5. Cantidad de equipos y simbología piso 0

Fuente: VEKTRON S.R.L

De acuerdo al diagrama de instalación se instaló en el piso cero con las treintainueve antenas, ocho lectores y ocho UPS las cuales lo podemos apreciar las simbologías del diagrama en la siguiente imagen.

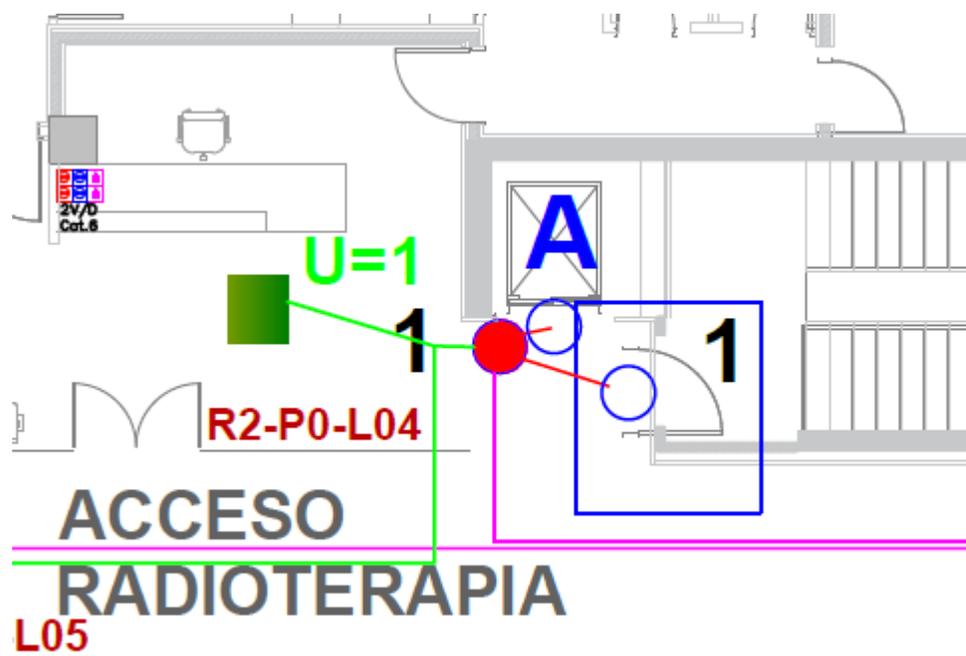


Figura 29. Simbologías de piso cero
Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

3.1.5. Diagrama piso 1

Está dividido en siete áreas las cuales están con el sistema de RFID son:

- Internación oncológica
- Internación UTI
- Bloque quirúrgico
- Partos
- Docencia
- Atención abierta
- Pediatría neonatología

Se puede ver en la siguiente imagen la instalación del sistema RFID mayor detalles del diagrama en anexos. (pag.95)

PLANO PISO 1

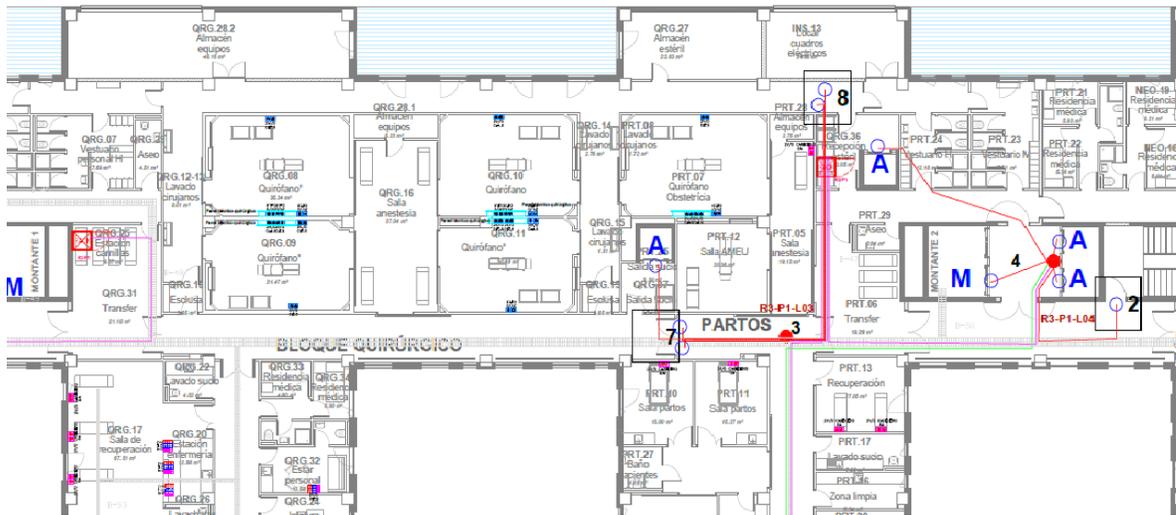


Figura 30. Diagrama piso 1

Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

Los símbolos usados en el diagrama del plano de piso uno son de uso estandarizado, también la forma de uso de los diagramas es la misma.

	Cantidad	Simbología
Antena	26	
Lector	6	
Ups	3	

Tabla 6. Cantidad de equipos y simbología piso 1

Fuente: VEKTRON S.R.L

De acuerdo al diagrama de instalación se instaló en el piso uno con las veinte seis antenas, seis lectores y tres UPS las cuales lo podemos apreciar las simbologías del diagrama en la siguiente imagen.

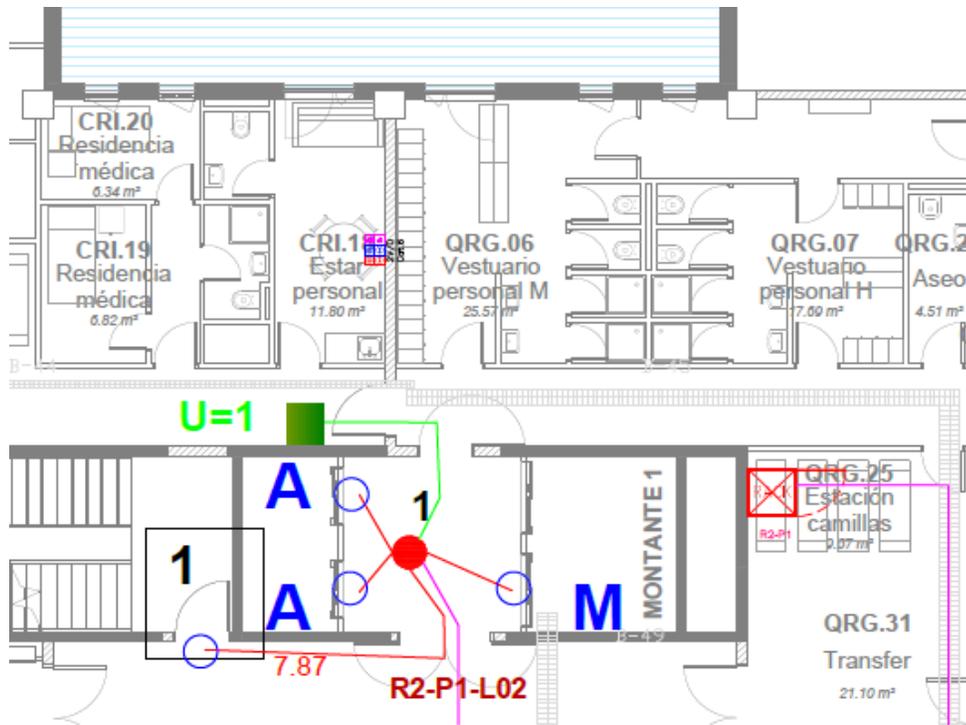


Figura 31. Simbologías de piso uno
Fuente: Capturas tomadas del plano de Hospital del Sur

3.1.6. Diagrama piso 2

Está dividido en siete áreas las cuales son:

- Medicina interna
- Residencia
- Internación cirugía
- Administración
- Dirección
- Internación pediatría
- Internación obstetricia

Se puede ver en la siguiente imagen la instalación del sistema RFID mayor detalles del diagrama en anexos. (pag.96)

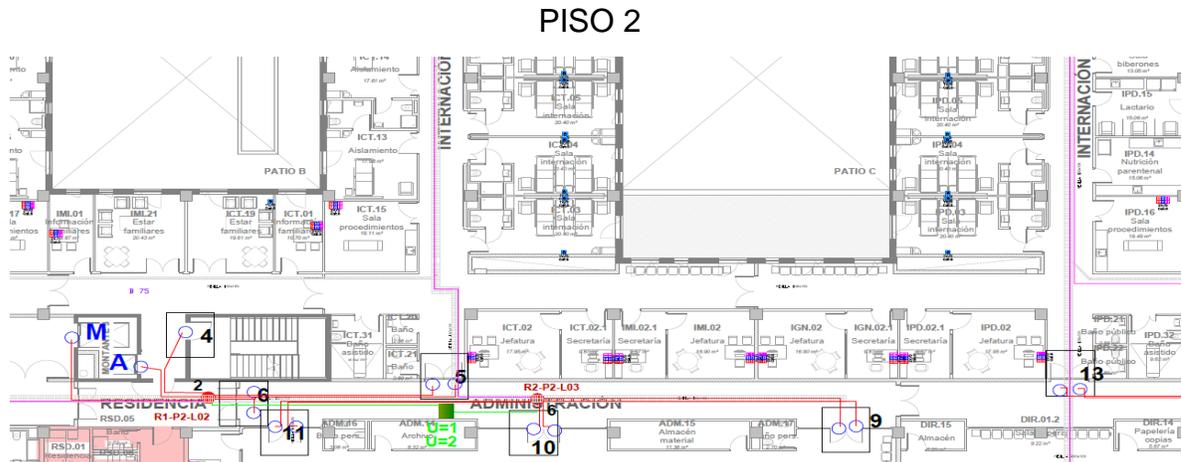


Figura 32. Diagrama piso 2

Fuente: Captura tomadas del plano de Hospital del Sur

Los símbolos usados en el diagrama del plano de piso uno son de uso estandarizado, también la forma de uso de los diagramas es la misma.

	Cantidad	Simbología
Antena	32	
Lector	6	
Ups	5	

Tabla 7. Cantidad de equipos y simbología piso 2

Fuente: VEKTRON S.R.L

De acuerdo al diagrama de instalación se instaló en el piso dos, treinta y dos antenas, seis lectores y cinco UPS las cuales lo podemos apreciar las simbologías del diagrama en la siguiente imagen.

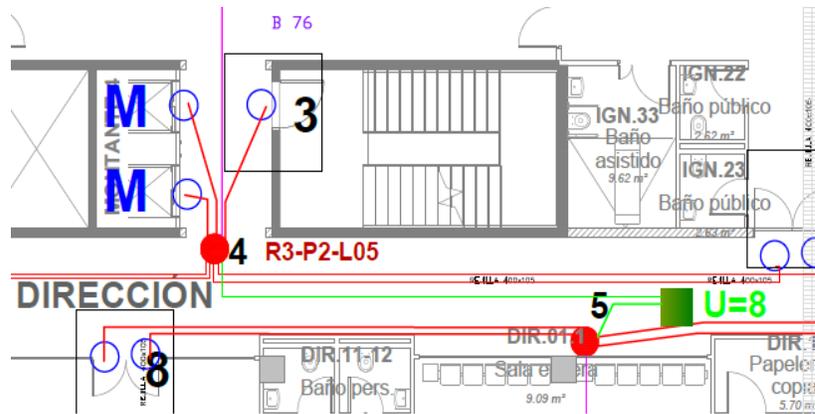


Figura 33. Simbologías de piso dos
Fuente: Captura tomadas del plano de Hospital del Sur

3.1.7. Total equipos instalados

	Total
Antenas	135
Lectores	31
UPS	21

Tabla 8. Total equipos instalados
Fuente: VEKTRON S.R.L

3.2. Antenas

Debe cubrir los pasillos ingreso del ascensor, puertas de emergencias, se debe instalar en las paredes o en el techo para mejor captura de la radio frecuencia (utilizar siempre los soportes), su medida de instalación es de 3m – 4m de altura fuera del alcance de personas o objetos que puedan obstruir las antenas que se instaló.

El cable de la **antena** siempre se debería colocar de forma vertical respecto a la **antena** (al menos hasta unos 50 cm). Se debe mantener siempre una mínima separación de 20 cm entre el cable y la **antena**. El cable de conexión de las **antenas** no se puede alargar ni acortar de forma aleatoria



Figura 34. Ubicación de las Antenas

Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

3.2.1. Antenas puertas principales

Debe cubrir la puerta de ingreso y la mayor parte del sitio, se debe instalar en el techo o para mejor soporte en los angulares horizontales (utilizar siempre los soportes), su medida de instalación es de 3m – 5m de altura.



Figura 35. Ubicación antenas puerta principal

Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

3.2.2. Cable UTP

Para la instalación se utilizó de cable UTP para la ubicación e instalación de los lectores de radiofrecuencia, por otra parte se tiene conectado directamente al rack, equipo que se utilizara como servidor de base de datos para el almacenamiento de la información generada por los lectores y antenas. en la siguiente imágenes se presenta el cableado, instalado en el cual se presenta de manera demostrativa.

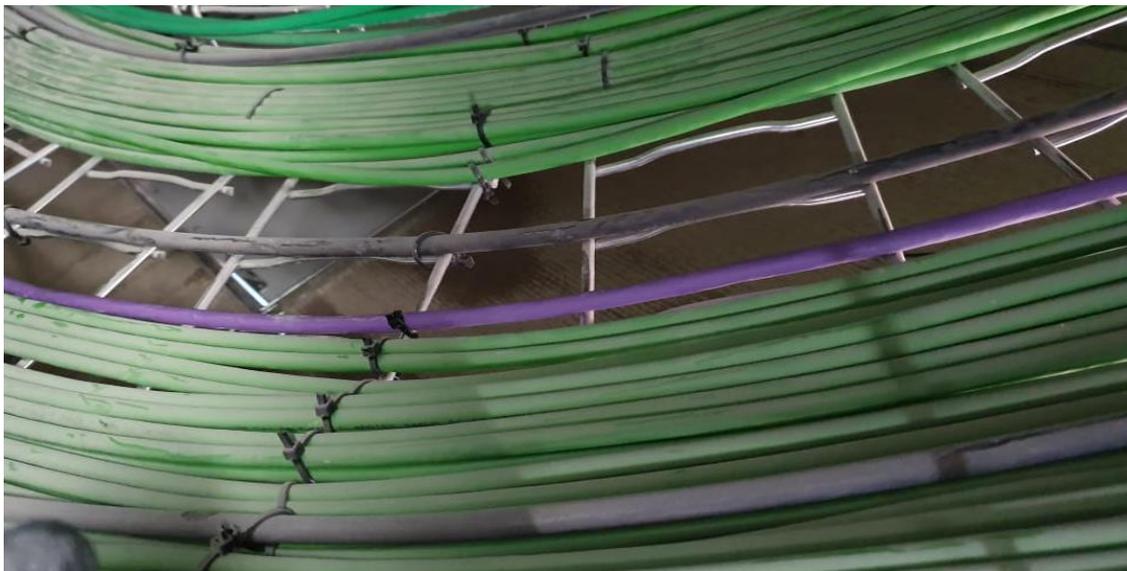


Figura 36.Cableado de UTP

Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

3.2.3. Cable Coaxial

Cableamos por tubos corrugados desde el lector hacia las antenas de Identificación por Radiofrecuencia.



Figura 37. Cableado de Coaxial
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur

3.2.4. Lectores conectados en red

Es un dispositivo **conectado** a la **red** que puede ser portátil o estar **conectado** de forma permanente. Utiliza ondas de radio para transmitir señales que activan la etiqueta. Una vez activada, la etiqueta envía una onda de regreso a la antena, donde se traduce en datos.

Se debe instalar bajo las rejillas de Red, si no cuenta con ello en la pared de concreto, su instalación debe estar fuera del alcance de las personas, y su alcance no debe sobrepasar según el punto del plano de instalación.

También llamado interrogador, el dispositivo que lee y escribe información en la memoria de la etiqueta electrónica. Los lectores de RFID se comunican de forma inalámbrica a través de antenas y etiquetas electrónicas. Al mismo tiempo, los lectores también pueden conectarse a una red informática para completar el almacenamiento y la gestión de datos.



Figura 38. Ubicación de los lectores
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital

3.2.5. Cableado AC

Se debe cablear por las rejillas de energía y llegar al tablero o conectarse a las UPS para que tengan una alimentación de corriente alterna las fuentes de los lectores.

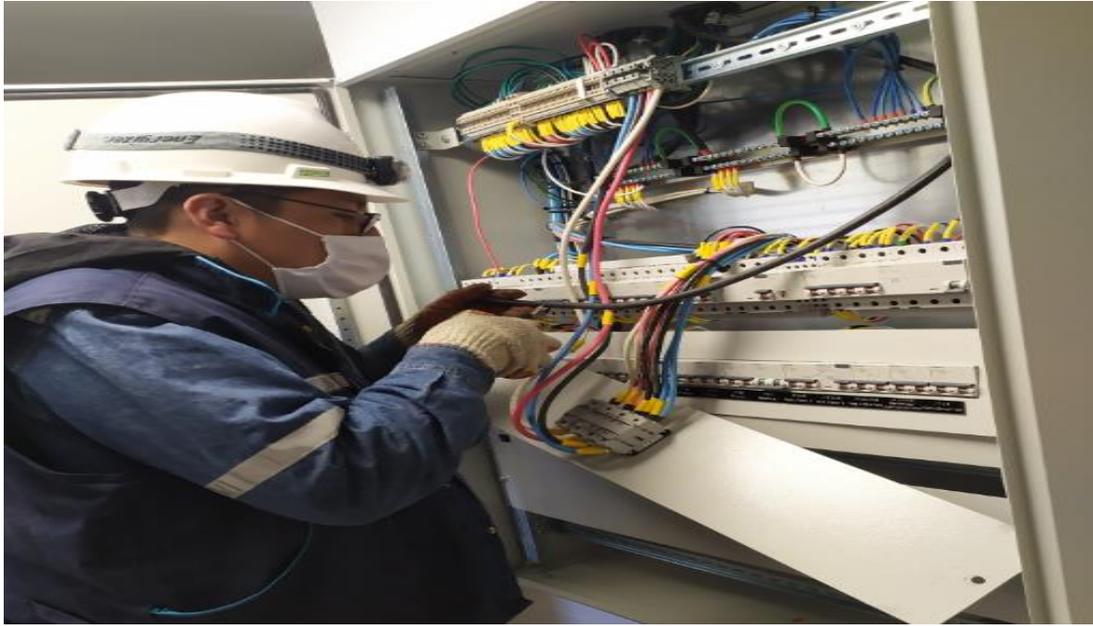


Figura 39. Cableado de Corriente Alterna
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del

3.2.6. Certificación del cable UTP

Se realizó la certificación de cables UTP para comprobar que las conexiones cumplen con las especificaciones técnicas de calidad y tener menor atenuación.

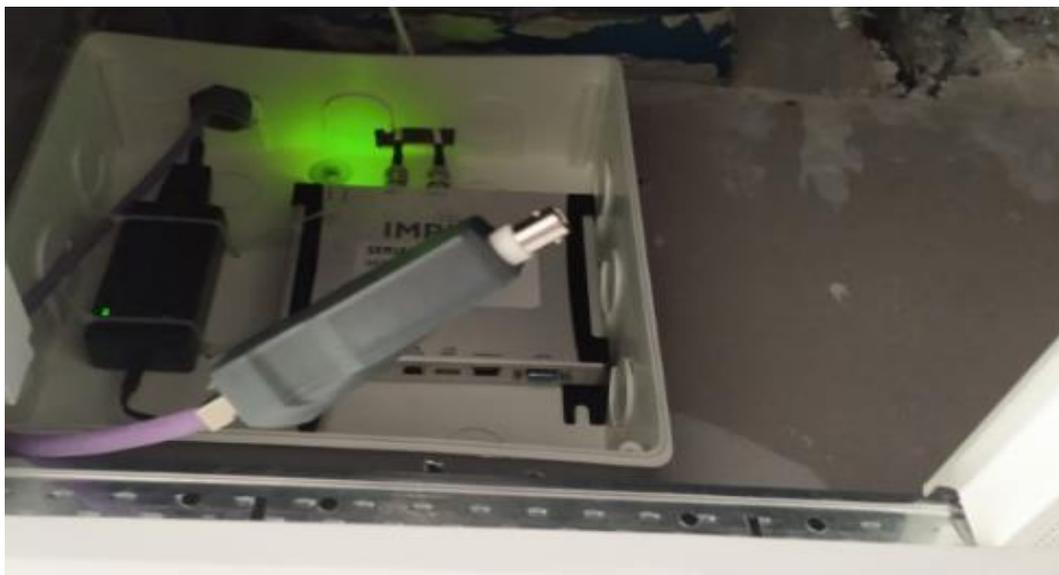


Figura 40. Certificación de cable UTP
Fuente: fotografías tomadas en el Hospital del Sur



Cable ID: PRO-RC1-P1-A-D01
 Date/time: 05/08/2021 04:12:21 PM
 Headroom 5,0 db (NEXT 36-45)
 Cable Type: Cat.6A F/UTP LSOH
 NVP: 67.0%

Operador: Marcelo Chura
 Software Version: V6.3 Bulld 3
 Limits Version: V7.3
 Calibration date:
 Main (module):18/05/2021
 Remote (Module):18/05/2021

Length (m), Limit 90.0	[Pair 12]	37.6
Prop. Delay (ns), Limit 498	[Pair 36]	202
Delay Skew (ns), Limit 44	[Pair 36]	15
Resistance (ohms)	[Pair 45]	6.15
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	26.8
Frequency (MHz)	[Pair 45]	500.0
Limit (dB)	[Pair 45]	43.8

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	7.4	5.0	7.4	5.7
Freq. (MHz)	477.0	447.0	477.0	492.0
Limit (dB)	27.3	28.3	27.3	26.9
Worst Pair	36	45	36	45
PS NEXT (dB)	8.2	5.9	8.2	7.0
Freq. (MHz)	477.0	409.0	477.0	491.0
Limit (dB)	24.5	26.8	24.5	24.0
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	78-36	78-36	78-36	78-45
ACR-F (dB)	14.6	14.9	14.6	15.3
Freq. (MHz)	453.0	452.0	453.0	478.0
Limit (dB)	11.1	11.1	11.1	10.6
Worst Pair	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	13.1	13.6	14.8	15.0
Freq. (MHz)	1.0	1.1	492.0	487.0
Limit (dB)	61.2	60.2	7.4	7.4
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	13.2	14.2	35.0	32.3
Freq. (MHz)	6.4	5.3	497.0	492.0
Limit (dB)	56.5	58.2	-16.9	-16.5
Worst Pair	36	36	36	45
PS ACR-N (dB)	15.1	14.3	36.1	34.3
Freq. (MHz)	6.1	5.3	500.0	500.0
Limit (dB)	54.5	55.9	-20.0	-20.0
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12	12	12	12
RL (dB)	4.0	2.3	4.0	2.3
Freq. (MHz)	428.0	401.0	428.0	401.0
Limit (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Compliant Network Standards
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-E-T 25GBASE-T 50GBASE-T
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

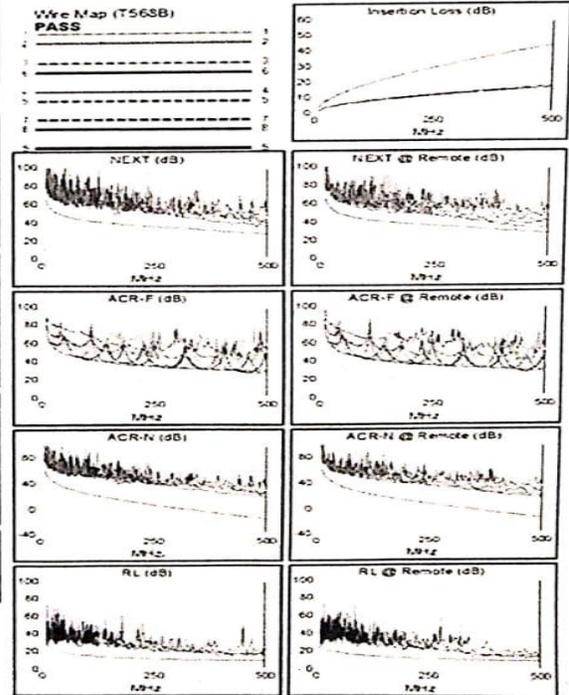


Figura 41. Certificación de cable UTP

Fuente: fotografías tomadas de VEKTRON SRL

3.3. Detalles de funcionamiento

Según Godínez Gonzales (2008), Los lectores RFID y las etiquetas se comunican entre sí a través de ondas y pueden ser transmitidas en varias frecuencias que tienen propiedades diferentes dependiendo del medio ambiente. El lector RFID opera en las siguientes frecuencias:

- 125 KHz (Baja frecuencia - LF)
- 13.56 MHz (Alta frecuencia - HF)

- 860-960 MHz (Ultra frecuencia - UHF)
- 2.45 GHz ó 5,8 GHz (Muy alta frecuencia - VHF)

No hay una única frecuencia que permita cubrir todas las soluciones cada una tiene ventajas y desventajas que se deberán identificar para ajustar a las necesidades.

Frecuencia	Denominación	Rango
125 kHz – 134 kHz	LF (Baja Frecuencia)	Hasta 45 cm.
13,553 MHz – 13,567 MHz	HF (Alta Frecuencia)	De 1 a 3 m.
400 MHz – 1000 MHz	UHF (Ultra Alta Frecuencia)	De 3 a 10 m.
2,45 GHz – 5,4 GHz	Microondas	Más de 10 m.

Figura 42. Bandas utilizadas en la tecnología RFID

Fuente: <https://www.google.com/search>

3.4. Procesos de mantenimiento RFID

La seguridad es de suma importancia durante el transporte de medios de proceso potencialmente peligrosos en plantas de proceso químico. Para garantizar la seguridad en todo momento, la ley exige la inspección y el mantenimiento regulares de los equipos.

Los dispositivos RFID manuales, combinados con el software personalizado permiten un mantenimiento cómodo y eficiente, incluso en áreas peligrosas. Cada equipo es claramente identificable a través de una etiqueta (tag) UHF RFID, que incluye la siguiente información:

- Número de equipo
- Fecha/hora de la prueba
- Ubicación de equipos
- Conductividad
- Presión de la prueba
- Fecha de la próxima inspección

Usando el dispositivo RFID manual y el software de la empresa, el auditor es guiado paso a paso a través del procedimiento de mantenimiento. La identificación

automática y el sencillo software eliminan prácticamente los errores. Los resultados de la prueba se pueden transferir sin problemas a un sistema subordinado y servir como documentación y comprobación de las pruebas realizadas. Durante el proceso de diseño de las interfaces de usuario, se tuvo cuidado de garantizar el buen mantenimiento para su funcionamiento correcto.

Las funciones adicionales ayudan a respaldar incluso mejor los procesos de trabajo. Una función de localización, que evalúa la intensidad de la señal de respuesta de la etiqueta, facilita una reducción significativa del tiempo necesario para buscar un objeto de prueba. Además de la RFID, también se pueden leer todos los códigos ópticos mediante el lector de integrado.

Generalmente, la tecnología utilizada en los procesos de mantenimiento es la tecnología RFID HF porque la bastante baja distancia de lectura asegura la presencia física del mantenedor en la máquina. Además la tecnología NFC, disponible en algunos equipos, garantiza acceder a la misma tecnología a un precio muy bajo. La elección del correcto transponder da aplicar depende de diferentes razones:

- Forma
- Distancia de lectura requerida
- Material al cual el tag se tiene que aplicar

3.5. Riesgos para la seguridad RFID

Los riesgos para la seguridad de la tecnología RFID son aquellos derivados de acciones encaminadas a deteriorar, interrumpir o aprovecharse del servicio de forma maliciosa. Con este tipo de actos se perseguirá un beneficio económico o bien un deterioro del servicio prestado.

Los riesgos para el servicio se concretan en los tipos de “ataque” más habituales que puede sufrir la instalación, cada uno de ellos con una finalidad y un impacto diferente. La forma más simple de ataque a un sistema RFID es evitar la comunicación entre el lector y la etiqueta, pero también existen otras formas de ataque más sofisticadas, cuyo blanco son las comunicaciones en radiofrecuencia:

3.5.1. Aislamiento de etiquetas

El ataque más sencillo a la seguridad en RFID consiste en impedir la correcta comunicación lector-etiqueta. Esto se puede conseguir introduciendo la etiqueta en un campo electromagnético que interfiera con el creado por el lector. Este ataque puede ser utilizado para sustraer productos protegidos por etiquetas RFID. También puede ser una medida de protección de usuarios ante lectores de etiquetas ilegales.

3.5.2. Suplantación

Este ataque consiste en el envío de información falsa que parece ser válida. Por ejemplo, se podría enviar un código electrónico de producto falso, cuando el sistema espera uno correcto. Este tipo de ataque puede servir para sustituir etiquetas lo cual puede permitir la obtención de artículos caros con etiquetas suplantadas de productos más baratos.

3.5.3. Inserción

Este ataque consiste en la inserción de comandos ejecutables en la memoria de datos de una etiqueta donde habitualmente se esperan datos. Estos comandos pueden inhabilitar lectores y otros elementos del sistema. La finalidad de este tipo de ataque será la desactivación del sistema o la invalidación de parte de sus componentes, permitiendo algún tipo de fraude, o una denegación de servicio.

3.5.4. Repetición

Consiste en enviar al lector RFID una señal que reproduce la de una etiqueta válida. Esta señal se habrá capturado mediante a la original. El receptor aceptará como válidos los datos enviados. Este ataque permitirá suplantar la identidad que representa una etiqueta RFID.

3.5.5. Desactivación o destrucción de etiquetas

Consiste en deshabilitar las etiquetas RFID sometiéndolas a un fuerte campo electromagnético. Lo que hace este sistema es emitir un pulso electromagnético que destruye la sección más débil de la antena, con lo que el sistema queda inutilizado. Si se dispone de los medios técnicos necesarios, se pueden inutilizar las etiquetas de protección antirrobo de los productos, favoreciéndose así su

sustracción. Este ataque también se puede utilizar en los sistemas utilizados para la cadena de distribución.

3.5.6. Clonación de la tarjeta RFID

A partir de la comunicación entre una etiqueta y el lector, se copian dichos datos y se replican en otra etiqueta RFID para ser utilizados posteriormente.

3.5.7. Proceso de revisión en distintos puntos de control

Las etiquetas se usan con la finalidad de rastrear información de los equipos activos en ausencia de otro tipo de identificadores. Por ejemplo, si a la vez salen varias etiquetas de los puntos de control que son detectadas gracias a las antenas cada etiqueta puede ser distinguida en el tiempo que se han incorporado al equipo.

3.6. Riesgos para la privacidad

Además de la posibilidad de ataque a los elementos tecnológicos existe riesgo para la privacidad de los usuarios. Este consiste en el acceso no autorizado a información personal de los usuarios utilizando la tecnología RFID. En este caso, se trata de ataques que utilizan técnicas similares a las vistas en los riesgos para la seguridad pero que acceden a este tipo de información, bien porque está incluida en la etiqueta, bien porque está asociada a la misma y se accede al sistema central para consultarla.

- **Accesos no permitidos a las etiquetas:** Éstas pueden contener datos personales, como nombres, fechas de nacimiento, direcciones, etc. Pueden contener también datos personales de cualquier tipo, dependiendo de la aplicación.
- **Rastreo de los equipos:** Un equipo, portando una etiqueta RFID con sus datos y usándola para usos ilícitos, accesos a recintos, etc., podría ser observada y clasificada.
- **Uso de los datos para el análisis de comportamientos individuales:** Utilizando técnicas de “minería de datos”, este análisis permitiría definir perfiles de consumo basados en las preferencias de los clientes, utilizando

esta información para diseñar y orientar la estrategia de marketing y publicidad de las empresas.

3.7. Análisis del sistema de control de accesos propuesto

Si consideramos que es posible implantar un sistema RFID para controlar el acceso a un recinto, se predispone el uso de una tarjeta que contenga el código correcto. Se parte de la idea de una empresa con número de empleados, donde cada uno de estos tiene una tarjeta RFID con un código de identificación único. Solamente unos cuantos códigos autorizados tendrán acceso a cierta área restringida.

Para este ejercicio utilizamos un kit de desarrollo comercial que incluye un dispositivo lector RFID cuyo módulo principal es un circuito integrado (micro controlador firmware), y unas etiquetas RFID en forma de tarjeta con códigos diferentes entre sí. El lector adquiere el código de la respectiva tarjeta y lo envía como un dato binario en forma serial.

En la particularidad del diseño presentado, para recibir y decodificar el dato que entrega el lector del kit de desarrollo, se utiliza un micro controlador como subsistema de procesamiento de datos que recibe el dato serial mente y otorga validez al código, permitiendo el acceso al área restringida. La interfaz para visualizar la operación es una pantalla de cristal líquido (LCD) que indica si es un acceso positivo o no, aunque el micro controlador se programó con la posibilidad de poder enviar datos a cualquier sistema de cómputo fijo (PC, laptop) o móvil, conectándose a través de un puerto serie estándar.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La seguridad Electrónica es un aspecto muchas veces descuidado en nuestro país, pero de vital importancia, para el correcto funcionamiento de todos ellos; es necesario prevenir que todo sistema de seguridad sea susceptible a ser vulnerado, Prácticamente no se producirán robos, gracias al monitoreo que ofrece el sistema.

Es importante que todas las empresas, a nivel nacional, tengan un sistema de seguridad, ya sea propio o adoptado, de los muchos que el mercado ofrece, este sistema dará los lineamientos, herramientas y controles para poder realizar una gestión de la empresa más segura, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Al momento de energizar los equipos se ha visto que lo mejor es una vez terminada la instalación de los lectores alimentar con tención alterna AC.
- Se logró certificar el cableado para tener mejor rendimiento en el uso del sistema de seguridad. .
- Se instaló las antenas y se podrá detectar el movimiento de algún objetos que este etiquetado ya sea por un funcionario, personal técnico o personas no autorizadas.
- Se configuro el sistema de seguridad RFID y al solo activarse algún dispositivo, detectados por las antenas el control de monitoreo, podrá alarmar a los encargados de seguridad en el Hospital del Sur.
- Ya hechas las pruebas exitosas del sistema RFID el supervisor del proyecto quedo satisfecho con el trabajo.

4.2. Conclusiones a nivel empresa

Se realizó un análisis de los equipos de Identificación por Radiofrecuencia previo a las instalaciones garantizando una optimización en el tiempo y costo, significando estos beneficios para la empresa. Mencionar también contar con el personal capacitado en la instalación de los equipo de Identificación por Radiofrecuencia, significa evitar problemas futuros con los encargados del Hospital del Sur por lo que se sientan satisfecho con el servicio que se brinda.

4.3. Conclusiones a nivel académico

Los sistemas de seguridad son parte del área de estudios, el seguir actualizado nuestros conocimientos en esta área de la tecnología, representar tener más oportunidades frente a las exigencias del mercado, de la seguridad digital electrónica.

4.4. Recomendaciones

4.4.1. Recomendaciones tecnológicas

- Es importante realizar los mantenimientos preventivos del sistema de Identificación por radiofrecuencia con el fin de garantizar que los distintos dispositivos estén en óptimas condiciones.
- Estar seguros que las activaciones no son por fallas en el sistema, sino por el contrario obedece a óptimas condiciones.
- Implementar más aplicaciones por ejemplo sistema de control de personal asistencia biométrico con el fin de beneficiar al control de personal de trabajo.

4.4.2. Recomendaciones académicas

- Con el transcurso del tiempo, los trabajos que se fueron realizando en la empresa VeKtron SRL. Se evidencio la falta de conocimiento práctico y de evaluación de proyectos.

- Realizar cursos prácticos en el área de tecnología en convenio con entidades que trabajen con instalaciones en sistemas de seguridad.
- Hace falta la explicación la forma de lectura de manuales técnicos y manuales de circuitos para los diferentes equipos que abarca la electrónica.
- Tener más énfasis en el conocimiento del idioma del inglés, técnico porque en la actualidad los manuales como los equipos y los circuitos y componentes vienen descritos en idioma inglés.

Bibliografía

- google. (s.f.). *wikipedia*. Recuperado el 23 de 08 de 2020, de wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>
- Overblog. (2015). *tipos de etiquetas RFID*. Obtenido de <http://mistemas.over-blog.es/>: <http://mistemas.over-blog.es/2015/01/que-son-y-tipos-de-etiquetas-rfid.html>.
- wikipedia. (s.f.). *características de etiquetas RFID*. Recuperado el 09 de 2020, de <https://es.wikipedia.org/wiki/RFID>
- nextpoints. (s.f.). *tipos de antenas RFID*. Recuperado el 2020, de <https://nextpoints.com/es/productos-rfid/antenas-rfid/>
- Ripoll, J. V. (28 de 09 de 2019). *Diseño de antenas UHF para aplicaciones RFID*. Obtenido de Diseño de antenas UHF para aplicaciones RFID: <https://core.ac.uk/download/pdf/13288204.pdf>
- telectronica. (s.f.). *lector rfid*. Recuperado el 2020, de <https://telectronica.com/que-es-un-lector-rfid/>
- nextpoints. (s.f.). *multiplexores*. Recuperado el 2020, de https://nextpoints.com/es/productos-rfid/accesorios-rfid/#accesorios_multiplexores
- talend. (s.f.). <https://www.talend.com>. Recuperado el 2020, de <https://www.talend.com/es/resources/what-is-data-processing/>
- tecnologias-informacio. (s.f.). <https://www.tecnologias-informacion.com>. Recuperado el 2020, de Terminología procesamiento de datos : <https://www.tecnologias-informacion.com/procesamientodatos.html>
- nextu. (s.f.). <https://www.nextu.com>. Recuperado el 2020, de cableado estructurado : <https://www.nextu.com/blog/cableado-estructurado-que-es-y-cuales-son-sus-elementos/>
- community.fs.com. (s.f.). <https://community.fs.com/es>. Recuperado el 2020, de categorías de cables UTP:

<https://community.fs.com/es/blog/quick-view-of-ethernet-cables-cat-5-cat-5e-and-cat-6.html>

- wikipedia. (s.f.). <https://es.wikipedia.org>. Recuperado el 2020, de conectores de radio frecuencia : https://es.wikipedia.org/wiki/Conector_de_RF
- wikipedia. (s.f.). <https://es.wikipedia.org>. Recuperado el 2020, de instalaciones electricas: https://es.wikipedia.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_el%C3%A9ctrica
- transelec. (s.f.). <https://www.transelec.com.ar>. Recuperado el 2020, de Uninterruptable Power Supply, también llamado Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI): <https://www.transelec.com.ar/soporte/18411/-que-es-un-ups-y-como-funciona/>
- universidadviu. (s.f.). <https://www.universidadviu.com>. Recuperado el 2020, de <https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/rfid-que-es-y-como-funciona>

ANEXO

FOTOGRAFÍAS DE INSTALACION DE RFID (Identificación por Radio Frecuencia) GALERIA DE FOTOS



Fotografía 1. Visualización del hospital del sur
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 2. Visualización de las antenas RF en los ascensores
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 3. Visualización rack de ups switches routers
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 4. Visualización rack de ups switches routers
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 5. Visualización rack
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur





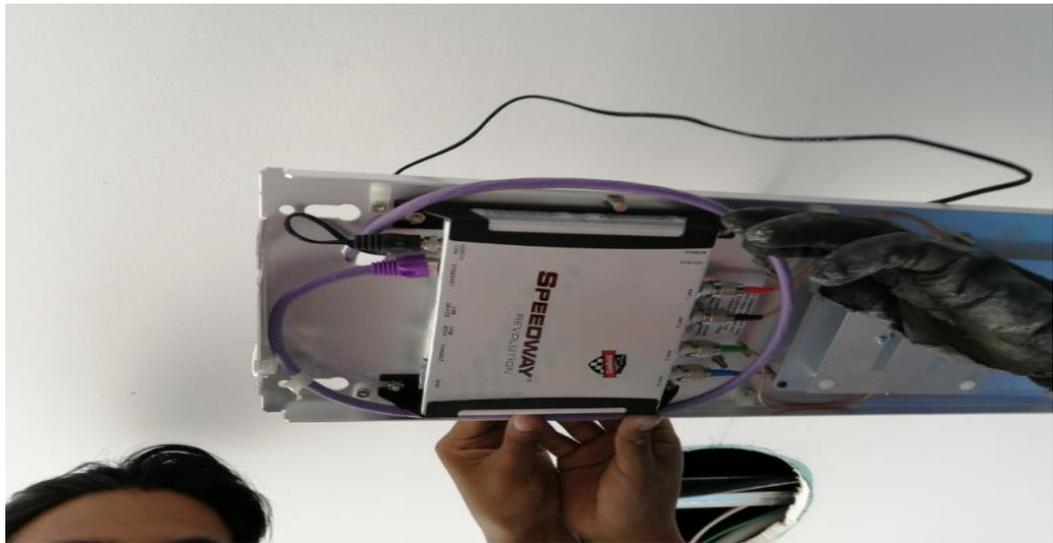
Fotografía 7. Visualización de las Antenas de RF
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



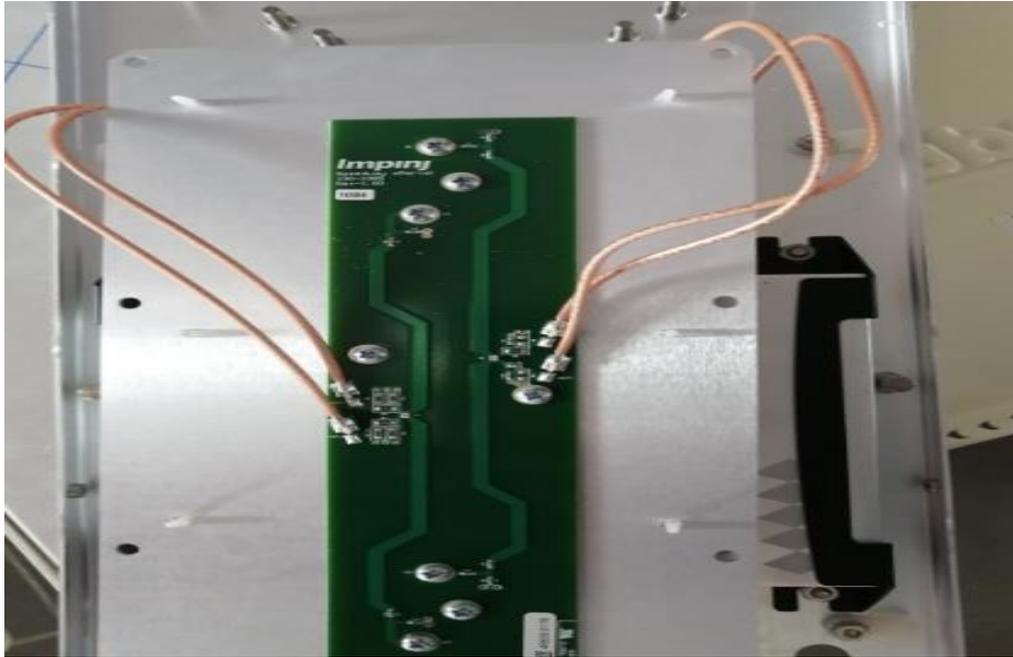
Fotografía 8. Visualización de la Antena RF con el Etiqueta
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 9. Visualización de Antenas RF en los pasillos
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 10. Visualización del lector incorporado en la Antena
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 11. Visualización de la placa de circuito incorporado dentro de la Antena
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 12. Visualización IP del lector incorporado de la Antena
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



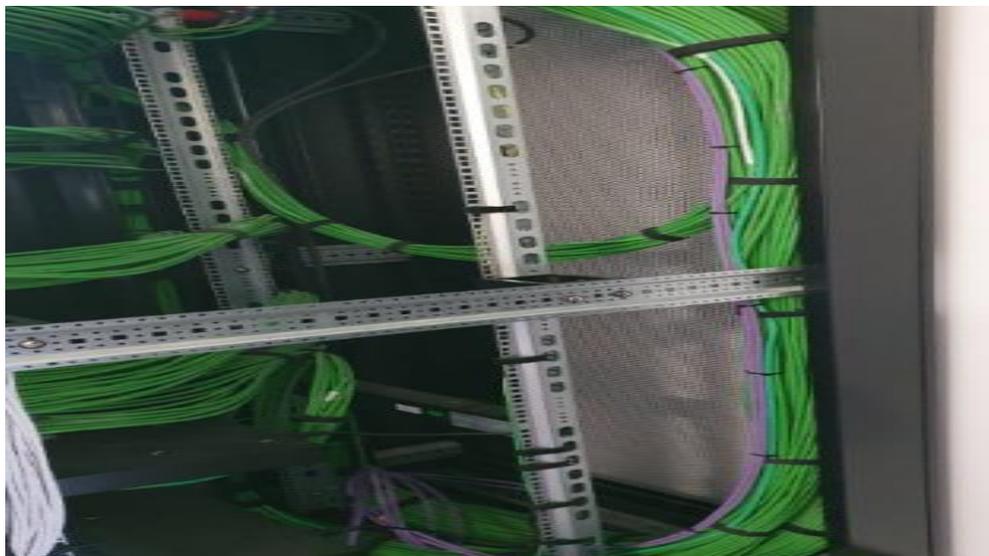
Fotografía 13. Visualización del soporte de la Antena
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 14. Visualización la sala de rack ventilado
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



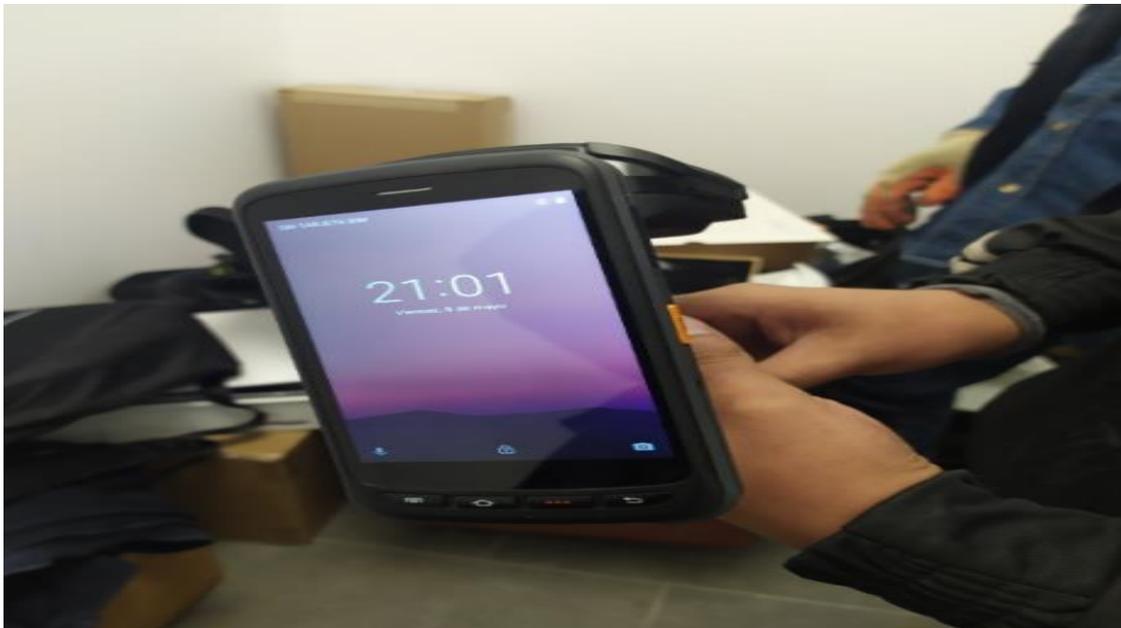
Fotografía 15. Visualización de rejillas donde pasa los cables UTP o de AC
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 16. Visualización estética del sobrante de cables UTP
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 17. Visualización Tag o Etiqueta
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 18. Visualización pantalla del lector o escáner
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 19. Visualización Escáner de RFID o lectores de RFID
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 20. Visualización Escáner de RFID o lectores de RFID
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 21. Visualización conectores SMA
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 22. Visualización conector SMA
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 23. Visualización conectores SMA conectados
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



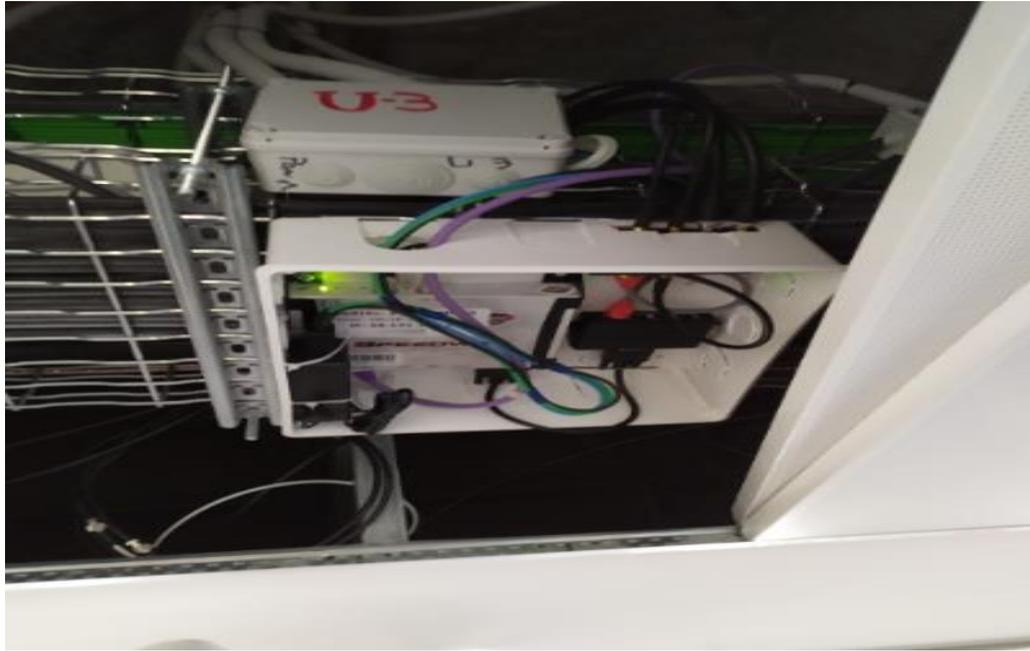
Fotografía 24. Visualización tablero de conexión
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



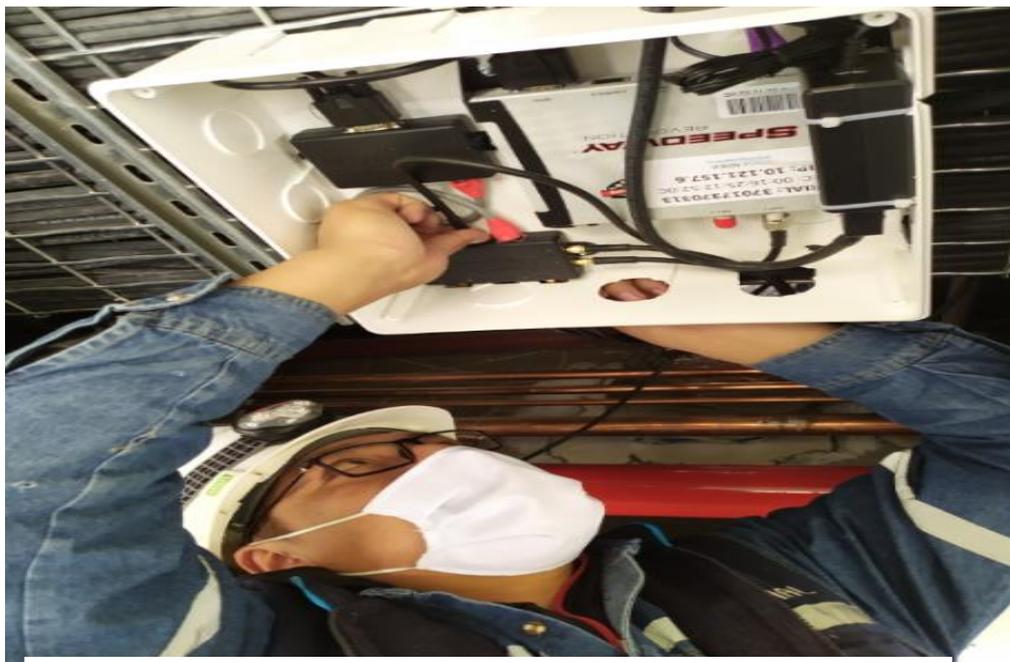
Fotografía 25. Visualización de cajas de conexión Eléctrica (AC)
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 26. Visualización del tablero de conexión
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



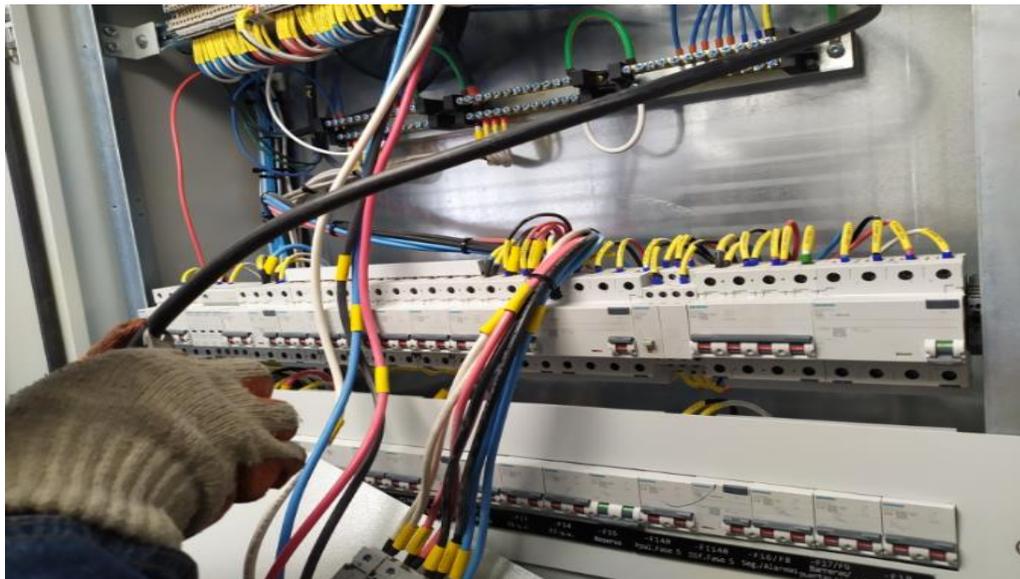
Fotografía 27. Visualización de energizado de tablero de conexión
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 28. Visualización de conexión de Multiplexor
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 29. Visualización del tablero electrico
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 30. Visualización de la conexión de tención AC.
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



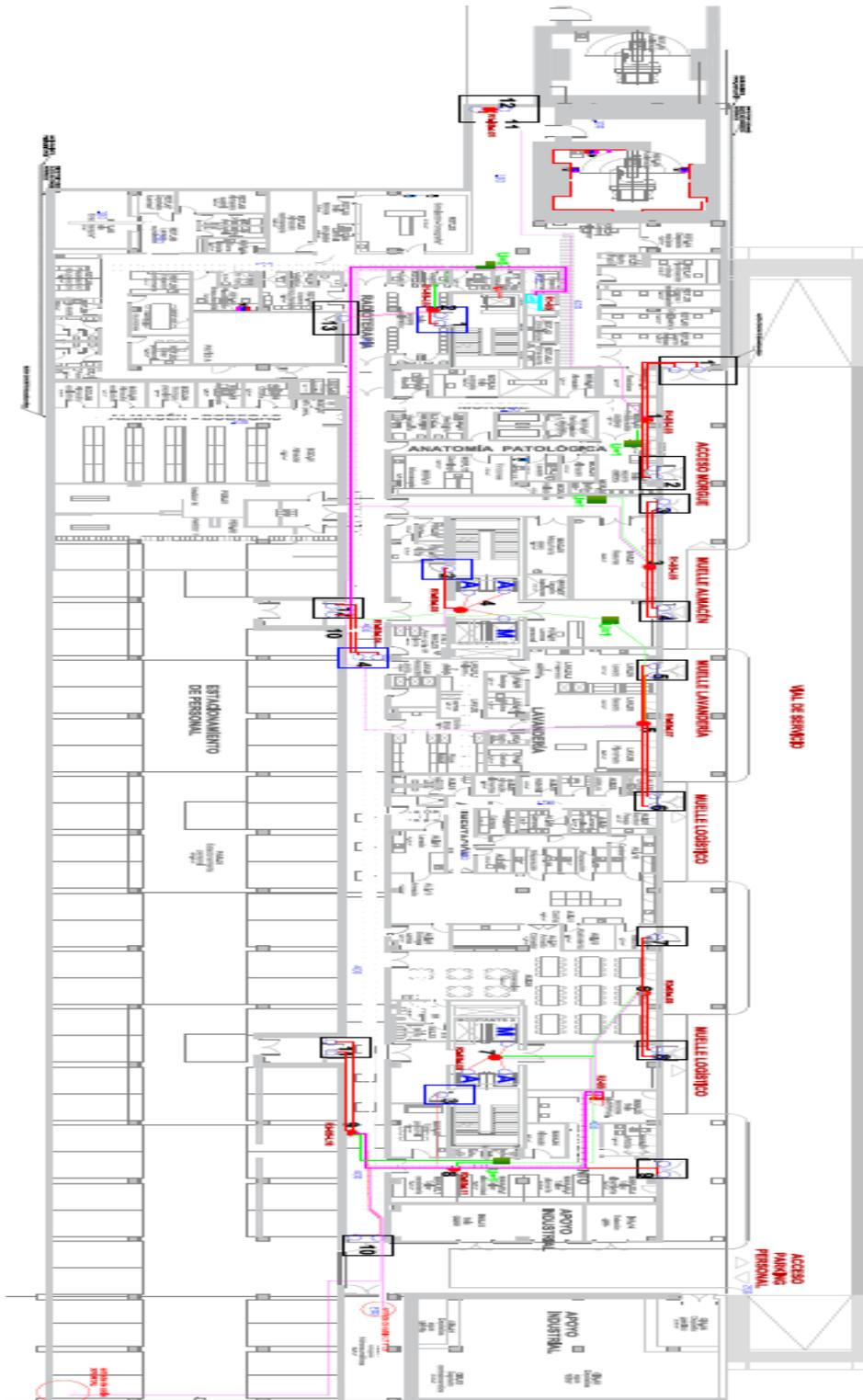
Fotografía 31. Visualización de la certificación del cable UTP
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 32. Visualización de la certificación del cable UTP
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



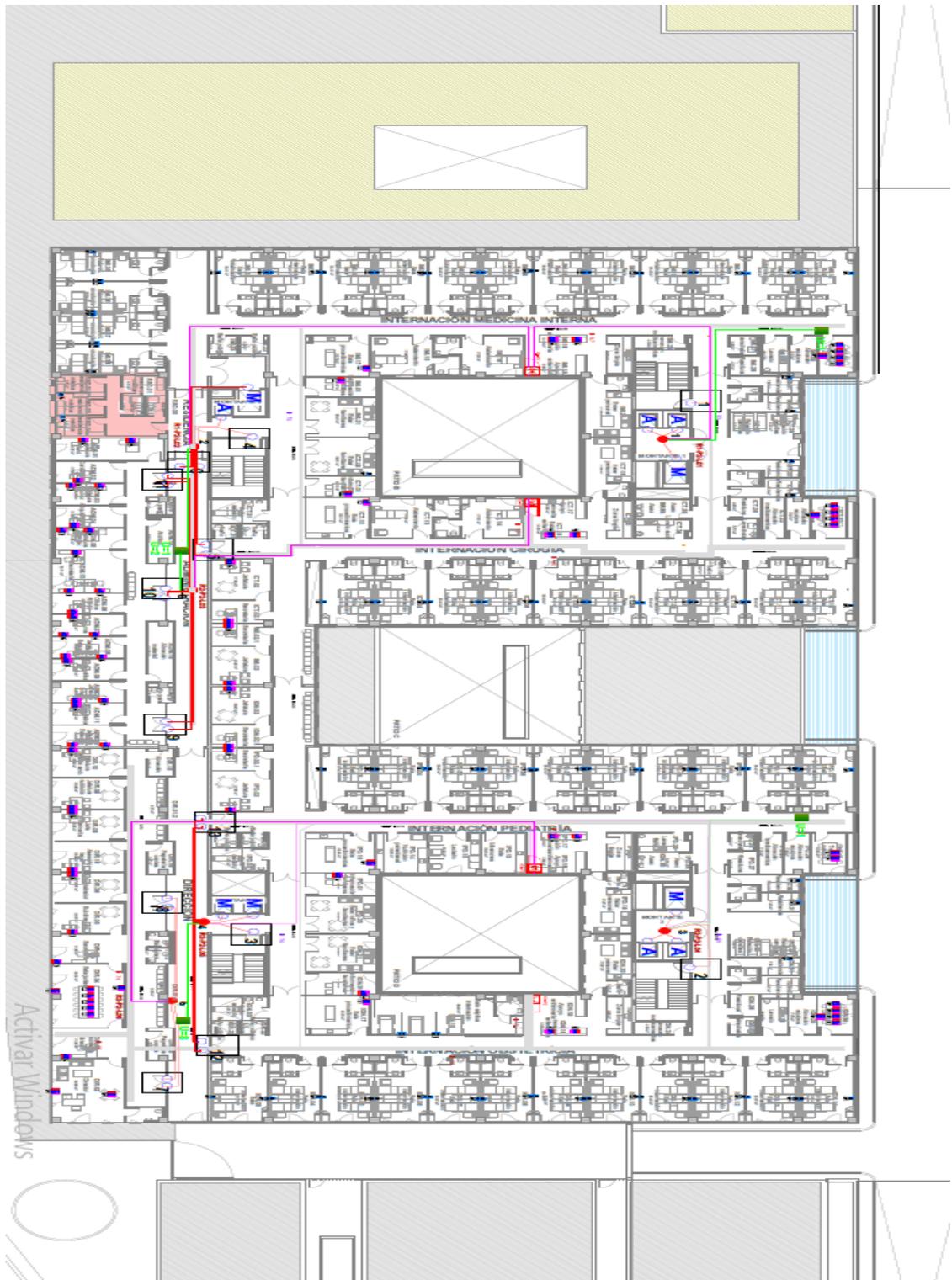
Fotografía 33. Visualización de la certificación del cable UTP
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 34.Plano sótano
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 34.Plano piso 1
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur



Fotografía 34. Plano piso 2
Fuente: Imagen tomadas en el Hospital del Sur