

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**Implementación de prototipo de un sistema de control y
ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por
medio de radiofrecuencia**

AUTOR:

Romero Coloma, Roy Julián

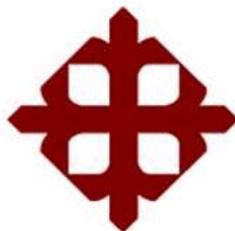
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Toala Quimí, Edison José, Mgs

Guayaquil, Ecuador

19 de marzo del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Romero Coloma, Roy Julián**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f. 
Ing. Toala Quimi, Edison José, Mgs

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 
Ing. Ana Camacho Coronel, Mgs

Guayaquil, 19 de marzo del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Romero Coloma, Roy Julián**

DECLARO QUE:

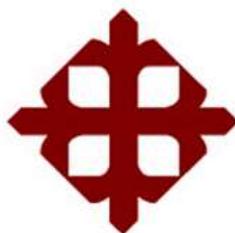
El Trabajo de Titulación **Implementación de prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 19 de marzo del 2019

EL AUTOR

f. 
Romero Coloma, Roy Julián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

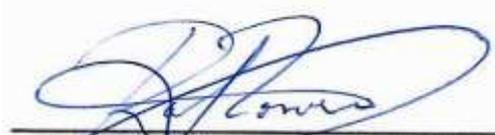
AUTORIZACIÓN

Yo, Romero Coloma, Roy Julián

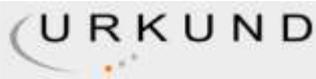
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Implementación de prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 19 de marzo del 2019

EL AUTOR

f. 
Romero Coloma, Roy Julián

REPORTE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: ROMERO-COLOMA-ROY-JULIAN-v7.docx (D35608700)
Submitted: 2/14/2018 12:15:00 PM
Submitted By: www.mckay_90@hotmail.com
Significance: 1 %

Sources included in the report:

PAÉZ_MALDONADO_ANDRÉS_FERNANDO.docx (D24996811)
https://xlibros.com/wp-content/uploads/2014/04/Analisis.y.Diseno.de_Sistemas.8ed_Kendall_redacted.pdf
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/648/1/ts173.pdf>
<https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/76/enfoque2.pdf>
<http://myuvmcollege.com/uploads/lectura2011-09/Metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n-2064.pdf>

Instances where selected sources appear:

5

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la institución de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por darme el comienzo en mi camino hacia mi carrera profesional.

A todos los miembros de la Facultad de Ingeniería, mis agradecimientos para todos, tanto para los que ya no forman parte de la Facultad como los que aún siguen presentes, por haber visto mi trayecto de principio a fin y ser testigos del resultado de mis años de trabajo duro y esfuerzo, y de mis mejores y peores momentos ya que todo me sirvió de aprendizaje a lo largo de mi vida universitaria.

A todas las autoridades y personal de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que tuvieron la paciencia de guiarme por tanto tiempo y mantenerme siempre dentro del camino correcto hasta llegar al último tramo con la culminación de mi carrera y obtención de mi título como Ingeniero en Sistemas Computacionales.

Mi más grande y sincero agradecimiento.

ROY JULIÁN ROMERO COLOMA

DEDICATORIA

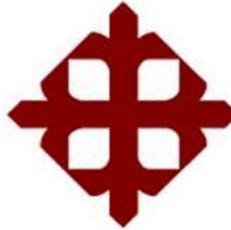
Este proyecto va dedicado a la persona más importante en mi vida, OLGA GRACIELA PORTILLA DIAZ, quien siempre ha sido una madre para mi, que es mi luz guía para jamás perderme y seguir adelante haciéndole frente a la vida, que siempre estuvo detrás de mi persona apoyándome en todo aspecto de mi carrera universitaria, cuya sonrisa me motivaba a esforzarme día a día por conseguir mi título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, y es por ella que he podido llegar lejos a pesar de todos los obstáculos que se presentaron en el camino.

Al resto de mi familia que a pesar de ser tan pocos siempre nos hemos mantenido juntos en todo momento, y así ayudándome a nunca rendirme durante estos años difíciles por los que hemos pasado.

A mis amistades más cercanas por haberse mantenido a mi lado en toda situación tanto buena como mala en especial a Rosemarie que siempre ha sido una amiga que ha sabido escucharme.

Y así también a todas las demás personas que he conocido a lo largo de mi vida universitaria que han aportado para la culminación de este proyecto.

ROY JULIÁN ROMERO COLOMA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

Ing. Jorge Pesantes Méndez, Mgs
DELEGADO DIRECTORA

f.

Ing. José Miguel Erazo
COORDINADOR DE AREA

f.

Ing. Byron Severo, Yong Yong
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVII
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
INTRODUCCION.....	2
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES	6
1.1 Marco teórico	6
1.1.1 Radiofrecuencia.....	6
1.1.2 RFID	7
1.1.2.1 Origen y evolución.....	8
1.1.2.2 Elementos.....	9
1.1.2.2.1 Etiquetas (tags).....	9
1.1.2.2.2 Lectores.	11
1.1.2.2.3 Antenas y Radios.	12
1.1.2.2.4 Hardware de procesamiento.	12
1.1.2.3 Ventajas.....	12
1.1.2.4 Aplicaciones	12
1.1.3 RfCode.....	13
1.1.3.1 Aplicaciones	14
1.1.3.2 Componentes	15
1.1.3.2.1 Tags	15

1.1.3.2.2	Lectores	17
1.1.3.3	Ventajas de las soluciones de RF Code	17
1.1.3.4	Arquitectura de la solución RF Code	18
1.1.4	Prototipo	19
1.1.4.1	Tipos de prototipo	20
1.1.5	Inventario	21
1.1.5.1	Tipos de inventario	22
1.1.5.2	Control y ubicación de inventario.....	22
1.1.6	Importancia del control de inventarios	23
1.1.7	Infraestructura de TI.....	25
1.1.8	Data center	27
1.1.8.1	Climatización de un CDP	31
1.2	Marco Legal	33
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO		36
2.1	Tipo de investigación	36
2.1.1	Por su enfoque	36
2.1.2	Por su profundidad	38
2.1.3	Por el método que utiliza	39
2.2	Técnicas para recolección de información	39
2.2.1	Entrevista.....	40
2.2.2	Observación.....	40
2.3	Instrumentos de recolección de datos.....	41
2.3.1	Cuestionario.....	41

2.3.2	Lista de verificación	42
2.4	Análisis de resultados	43
2.4.1	Resultados de la entrevista.....	43
2.4.1.1	Entrevista al Jefe del Data Center	43
2.4.1.2	Entrevista a Ingeniero de Gestión	44
2.4.1.3	Entrevista a Ingenieros de Monitoreo y Operadores	45
2.4.2	Resultados de la observación.....	46
CAPÍTULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA		48
3.1	Análisis de factibilidad tecnológica.....	48
3.1.1	Descripción del entorno de implementación del proyecto.....	48
3.1.2	Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto. Identificación del problema.....	52
3.1.2.1	Detalle del servicio prestado del software RFCCode	53
3.1.3	Proceso del software del RFCCode	56
3.1.4	Posibles soluciones	57
3.1.5	Validación de las posibles soluciones.....	57
3.2	Diseño de la propuesta	58
3.2.1	Detalle de la propuesta de solución.....	58
3.2.2	Modelado y análisis del prototipo.....	58
3.2.3	Descripción de la propuesta de solución	59
3.3	Plan de entrega de la solución.....	66
3.4	Valor agregado.....	73
CONCLUSIONES		74

RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS	77
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de aires acondicionados propuestos sobre Watts utilizados por metro cuadrado.....	32
Tabla 2: Requisitos ambientales	33
Tabla 3: Tolerancia de temperatura y humedad para máquinas operando..	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Espectro electromagnético	7
Figura 2: Funcionamiento de la tecnología RFID.....	8
Figura 3: Evolución histórica de la tecnología RFID	9
Figura 4: Tipos de etiquetas	10
Figura 5: Etiqueta RFID	10
Figura 6: Soluciones RF Code	14
Figura 7: Niveles de visibilidad (a nivel de rack y a nivel zonal).....	15
Figura 8: Características	17
Figura 9: Ventajas de las soluciones de RF Code	18
Figura 10: Arquitectura de solución	19
Figura 11: Tipos de prototipo	21
Figura 12: Herramientas y factores de un inventario	24
Figura 13: Causas de la merma.....	25
Figura 14: Conexión entre la empresa, la infraestructura de TI y las capacidades de negocios	27
Figura 15: Data center	29
Figura 16: Estructura del data center.....	30
Figura 17: Pilares del data center	31
Figura 18: Criterios de clasificación de la investigación	37
Figura 19: Instrumentos de recolección de datos	41
Figura 20: Guía para la elaboración de un cuestionario	42
Figura 21: Ubicación de los racks del data center	50

Figura 22: Ubicación de los tags en los equipos.....	53
Figura 23: Funcionalidad del administrador de tags	53
Figura 24: Personalización	54
Figura 25: Activos	54
Figura 26: Control de accesos	55
Figura 27: Reportes/gráficos.....	55
Figura 28: Eventos.....	56
Figura 29: Manejo de alertas	56
Figura 30: Proceso del software RFCode	57
Figura 31: Factibilidad de un sistema	57
Figura 32: Diagrama de bloques para la implementación del prototipo	59
Figura 33: Tag de ubicación	63
Figura 34: Reader o lector	60
Figura 35: Funciones del Asset Manager RFCode	60
Figura 36: Administración del Asset Manager	61
Figura 37: Room detector	61
Figura 38: Tag de movimiento	62
Figura 39: Sensor de puerta	62
Figura 40: Sensor de temperatura y humedad	63
Figura 41: Asset manager por locación	64
Figura 42: Medidor de temperatura.....	65
Figura 43: Medidor de temperatura y humedad	65
Figura 44: Visualización del Mapa del centro de cómputo.....	66

Figura 45: Selección de tag no asignado a un equipo	67
Figura 46: Tag importado a la lista.....	67
Figura 47: Nuevo activo	68
Figura 48: Asignación de tag para inventario.....	68
Figura 49: Edición de campos del tag.....	69
Figura 50: Selección de sitio esperado	69
Figura 51: Verificación de información del tag	70
Figura 52: Mensaje de alerta del software de RFCode.....	70
Figura 53: Administrador de alertas	71
Figura 54: Administrar activos por locación	71
Figura 55: Movimiento del tag.....	72
Figura 56: Tag en movimiento	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.....	82
Anexo 2: Entrevistas	93
Anexo 3: Observación.....	103
Anexo 4: Screenshots	104
Anexo 5: RFCCode Administrador	113

RESUMEN

El control de activos de un data center, es un proceso que permite un mejor tratamiento de sus equipos tecnológicos. Este control se lo puede realizar con la tecnología RFCode y su infraestructura, que son software de control de eventos, a través de equipos específicos y funcionalidades del software. En base a estas necesidades, se planteó la implementación de un prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia para atender el control de los activos. Para la investigación y diseño del prototipo, se utilizó el enfoque cualitativo, la investigación descriptiva, los métodos analítico e inductivo y entrevistas y observación como técnicas para levantar información. Se implementó el prototipo y se pudo observar que la información que los tags transmiten se refleja en el software del RFCode con la opción de presentar, como soporte visual, mapas anidados que indican los eventos que les suceden a los activos; y se realizaron las pruebas de funcionamiento. Como valor agregado, se anota que, dependiendo la licencia del proveedor del software del RFCode, se habiliten configuraciones como detección de líquidos, servicio SMTP para que las alertas lleguen al administrador, y opciones como contactos secos, sensor PDU y presión diferencial, que también podrían configurarse. Como recomendaciones básicas se mencionan extender el tiempo de vida de la batería de los tags, sensores, room detectors, y solicitar al proveedor el mejoramiento de la interfaz de usuario, sobre todo en los mapas anidados.

PALABRAS CLAVE: PROTOTIPO; RADIOFRECUENCIA; RFCODE; TAG; ASSET MANAGER; ROOM DETECTOR; SMTP; PRESION DIFERENCIAL; CONTACTOS SECOS.

ABSTRACT

The control of assets of a data center is a process that allows a better treatment of their technological equipment. This control can be done with RF Code technology and its infrastructure, which are event control software, through specific equipment and software functionalities. Based on these needs, it was proposed the implementation of a prototype of a control and location of inventory system of technological infrastructure by means of radiofrequency to attend the control of assets. For the research and design of the prototype, the qualitative approach, the descriptive research, the analytical and inductive methods and interviews and observation as techniques to raise information were used. The prototype was implemented and it was observed that the information that the tags transmit is reflected in the RF Code software with the option of presenting, as visual support, nested maps that indicate the events that happen to the assets; and the performance tests were performed. As an added value, it is noted that, depending on the license of the RF Code software provider, configurations such as liquid detection, SMTP service are enabled for alerts to reach the administrator, and options such as dry contacts, PDU sensor and differential pressure, which they could also be configured. Basic recommendations include extending the battery life of the tags, sensors, room detectors, and asking the provider to improve the user interface, especially in the nested maps

KEYWORDS: PROTOTYPE; RADIOFREQUENCY; RF CODE; TAG; ASSET MANAGER; ROOM DETECTOR; SMTP; DIFFERENTIAL PRESSURE; DRY CONTACTS.

INTRODUCCION

La constante evolución de la tecnología en las áreas de conocimiento es inmensa y constante, la misma que ha obligado a la renovación y aplicación de nuevos conocimientos a todos quienes hacen uso de la misma, en un intento por mantenerse a vanguardia en cuanto a proporcionar a una empresa de procedimientos para mejores controles, registros. Basta referirse a la tecnología de identificación por radiofrecuencia RFID.

RFID es una tecnología que se la utiliza con el fin de realizar una captura inmediata de información y poder identificar de forma electrónica productos, personas a través de tags o etiquetas utilizada para la captura automática de datos e identificar electrónicamente productos, artículos, componentes, animales, incluso personas, mediante el uso de dispositivos llamados etiquetas (tags), las mismas que individualizan el objeto. De utilidad en la manufactura y distribución y almacenamiento de productos, aunque también en otras áreas como la medicina. Tuvo sus inicios a partir de la segunda guerra mundial, aunque su expansión como tal se dio a partir de la década del 70 (Tapia et al., 2017).

Al tomar en consideración los usos del RFID en el control de inventarios, esta tecnología es usada en los data center, con el fin de agilizar la ubicación e identificación de inventario (activos) que entran y salen de un centro de cómputo, por medio de la lectura de radiofrecuencias o de alguna tecnología RFID alternativa; así se permite un mejor control y gestión de los recursos (activos) del centro de cómputo, y una ágil y oportuna constatación de la ubicación de cada uno de ellos.

Por los beneficios del uso del RFID en el control de inventario, se pretende implementar un prototipo de un sistema de control de inventario de infraestructura tecnológica en un data center. Sin embargo, es necesario validar inicialmente la factibilidad tecnológica y la posibilidad de implementar un apoyo gráfico para un control más preciso de la locación de inventario (activos) dentro del centro de cómputo.

La implementación de este prototipo se la realizará con el fin de facilitar el control de entradas y salidas de inventario (activos) únicamente dentro del centro de cómputo, determinando previamente el hardware disponible en el data center y el software que se utilizará para la aplicación. Este proyecto beneficiará a los profesionales que se encuentran a cargo de un data center, que controlan en tiempo real la ubicación de la infraestructura tecnológica y demás servicios que se pueden brindar a través de los receptores de RFID.

El proyecto en mención se encuentra relacionado con la línea de investigación tecnológica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG y de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, por cuanto se pretende implementar un prototipo de sistema basado en radiofrecuencias, para la mejora de procesos de control de inventario en un data center.

Dentro de los centros de cómputo se cuenta con cámaras de vigilancia, pero su área de cobertura suele ser limitada ya que generalmente existen puntos ciegos los cuales a veces generan confusión cuando algún recurso del centro de cómputo ha sido cambiado de locación. Esto es inconveniente a la hora de receptor o dar de baja algún recurso del centro de cómputo ya que no hay cómo confirmar que ingresó o salió dicho recurso.

El proyecto se desarrollará en un tiempo aproximado de cuatro meses teniendo en cuenta la fecha de aprobación del anteproyecto, como inicio de este estudio, y su implementación podrá ser realizada en un data center de un proveedor de servicios de internet o similar. Las pruebas del prototipo se realizarán con un máximo de dos dispositivos para identificar la ubicación del inventario (activos), priorizando los recursos tecnológicos existentes.

Durante el análisis de factibilidad tecnológica se identificarán posibles factores de riesgo que deriven en que el proyecto sea técnicamente factible. En caso de identificar algún factor tecnológico o de otra índole que restrinja su ejecución, se sustentará oportunamente los argumentos que han llevado a dicha conclusión, una vez que se ha realizado todo el estudio propuesto.

Cabe recalcar que el proyecto tendrá un valor agregado luego de implementado el prototipo, es decir, se propondrá que se habiliten opciones en el software que se maneja para la administración de los activos, que sean útiles para los intereses del data center, con el fin de tener un mayor control de los eventos que puedan suceder en la infraestructura tecnológica.

La elaboración del proyecto requiere del planteamiento de la siguiente **pregunta de investigación:**

¿Es técnicamente factible implementar un prototipo de sistema de control de inventarios de infraestructura tecnológica basado en radiofrecuencia, que permita conocer en tiempo real la ubicación de los equipos, servidores y otros en un data center?

El inicio del proyecto requiere el planteamiento de los **objetivos de la investigación:**

General

Implementar un prototipo de un sistema de control de inventario (activos) dentro de un centro de cómputo.

Específicos

1. Realizar análisis de factibilidad técnica para la implementación de prototipo de sistema para controlar e identificar la ubicación del inventario (activos) dentro del centro de cómputo;
2. Diseñar prototipo de sistema para controlar e identificar la ubicación en tiempo real del inventario (activos) dentro del centro de cómputo para controlar e identificar la ubicación del inventario (activos);
3. Implementar el prototipo del sistema que permita controlar e identificar en tiempo real la ubicación del inventario (activos) dentro del centro de cómputo
4. Realizar pruebas de funcionalidad de prototipo de sistema implementado.

La metodología utilizada en esta investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo ya que, en base a las oportunidades de mejora dentro del centro de cómputo además de un análisis de factibilidad en la implementación del prototipo, se pudo identificar las necesidades, los medios adecuados para resolver dichos problemas, probabilidades, posibilidades y limitaciones, y se aplicaron las técnicas la entrevista y de observación para el levantamiento de la información que sustente el objetivo del proyecto.

En los capítulos que se encuentran a continuación está detallado lo que se obtuvo de este estudio, tratado de siguiente manera: en el capítulo uno se hace referencia a conceptos básicos sobre el tema de radiofrecuencia, en el capítulo dos se menciona la metodología utilizada y el respectivo análisis de resultados que se obtuvieron con el levantamiento de la información, en el capítulo tres se encuentra la propuesta de implementación y, por último, conclusiones y recomendaciones finales del proyecto.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

Antes de iniciar el desarrollo del proyecto, es necesario profundizar en los conceptos básicos y que son de relevancia en esta investigación, de modo que se pueda comprender lo que pretende el proyecto en sí, tomando como base la implementación de la radiofrecuencia en un data center.

1.1 Marco teórico

El marco teórico es la base en donde se sustenta toda la investigación de un proyecto. Todos los aspectos teóricos permiten que se puedan interpretar los resultados de lo que se investiga, de forma que se puedan formular conclusiones y recomendaciones; además de que debe tener un análisis profundo. En el marco teórico de este proyecto se estudian todos los conceptos relacionados con la radiofrecuencia, inventarios e infraestructura de TI

1.1.1 Radiofrecuencia

Se conoce como radiofrecuencia “al conjunto de ondas electromagnéticas por las cuales se propaga el sonido a través del espacio” (Definición ABC, 2017, párr. 1). Es decir, que “la energía del sonido se expande en un radio determinado y con una frecuencia concreta...” (Definición ABC, 2017, párr. 1).

Según la fuente citada (Definición ABC, 2017)

La frecuencia de un sonido es el número de vibraciones por segundo y se mide en hercios (Hz) y cuanto más rápido vibre un objeto más intenso será el sonido que produzca. Así, cuando algo está vibrando mueve el aire que lo rodea y se van creando capas con diferente presión, las conocidas ondas sonoras. La intensidad del sonido se mide en unidades llamadas decibelios (llamadas así en honor a A. G Bell, el inventor del teléfono). (párr. 1)

Entre sus aplicaciones se encuentran:

- Comunicación: medición de tránsito
- Sector salud: exploraciones médicas (resonancia magnética)
- Varios: usos en la vida diaria (uso de microondas y otros).

De otra forma, radiofrecuencia es el “espectro de radiofrecuencia, ondas de radio o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 Hz y unos 300 GHz” (EcuRed, 2017, párr. 1) en donde el hertzio mide la frecuencia de las ondas, representando un ciclo por segundo. “Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro, se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena (EcuRed, 2017, párr. 1).

En la figura 1 se puede apreciar el espectro electromagnético.

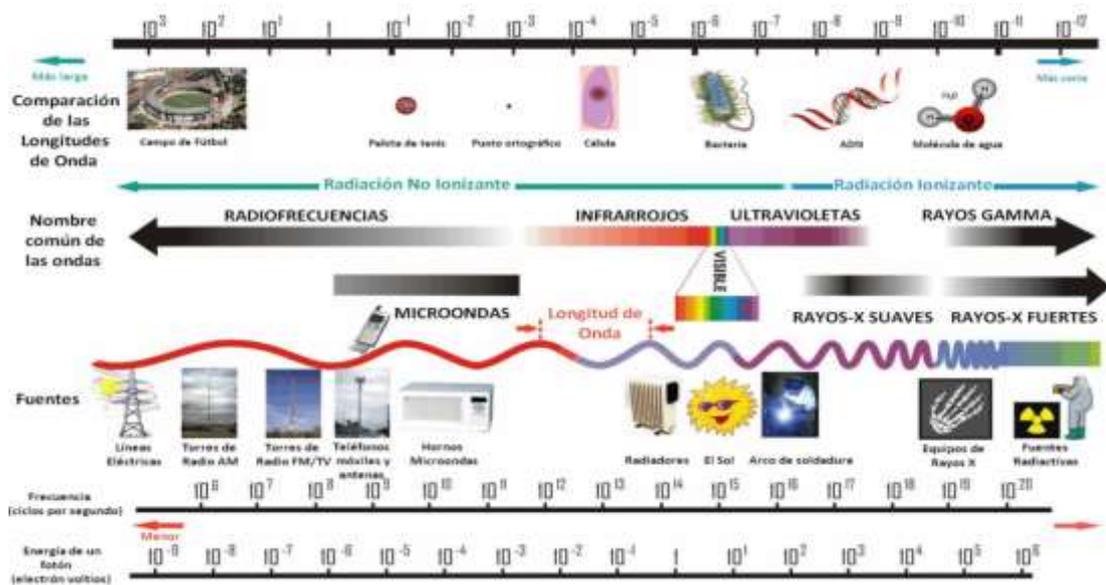


Figura 1: Espectro electromagnético. Tomado de “Tutorial - Espectro electromagnético, por CCEM (2017)

1.1.2 RFID

Identificación por Radiofrecuencia o Radio Frequency IDentification RFid es “un término genérico en el que se incluyen todas aquellas tecnologías que utilizan ondas de radio para identificar de forma automática personas, animales u objetos” (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007, p. 7). De forma general se podría definir RFid al “método de almacenamiento y recuperación de datos de manera inalámbrica y sin necesidad de visión remota” (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007, p. 7).

Por otro lado, Portillo García, Bermejo Nieto, & Bernardos Barbolla (2008), señala que RFID:

Es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, basado en el empleo de etiquetas o 'tags' en las que reside la información. RFID se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras; la principal diferencia entre ambos reside en que el segundo utiliza señales ópticas para transmitir los datos entre la etiqueta y el lector, y RFID, en cambio, emplea señales de radiofrecuencia. (p. 31).

La figura 2 se muestra el funcionamiento de la tecnología RFID.

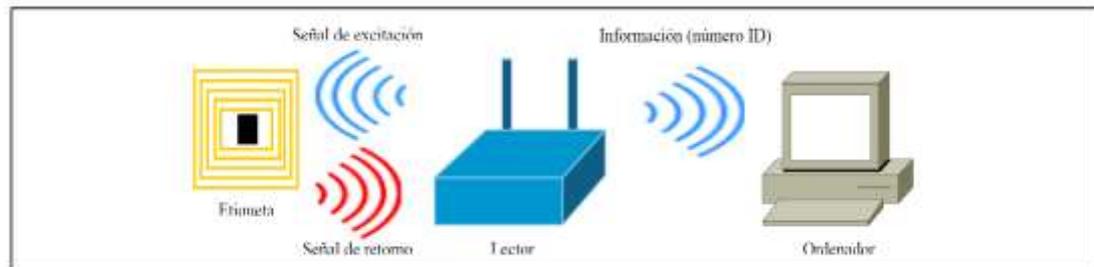


Figura 2: Funcionamiento de la tecnología RFID. Tomado de "Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones", por Tapia et al., (2017)

1.1.2.1 Origen y evolución

Esta tecnología tiene su origen durante la Segunda Guerra Mundial, en donde la tecnología de radio era utilizada por algunas naciones, tales como Alemania, Japón, Estados Unidos y Gran Bretaña utilizaron los radares para la identificación de las aeronaves que se aproximaban, distinguiéndolas a varias millas. Lo negativo de esta tecnología era que no era lo suficientemente acertada como para detectar aviones del enemigo.

Para solucionar estos inconvenientes, "los británicos desarrollaron el primer sistema activo de identificación: colocaron un transmisor en cada uno de sus aviones, de manera que al recibir señales de las estaciones de radar terrestres devolvían una señal que los identificaba" (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007, p. 11).

DÉCADAS	EVENTOS
1940-1950	<ul style="list-style-type: none"> Se define y emplea el radar. Esfuerzos de desarrollo en la Segunda Guerra Mundial. RFid se inventa sobre 1948.
1950-1960	<ul style="list-style-type: none"> Primeras investigaciones sobre la tecnología RFid. Experimentos en laboratorios.
1960-1970	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la teoría de RFid. Primeras pruebas de campo.
1970-1980	<ul style="list-style-type: none"> Explosión del desarrollo de RFid. Se aceleran las pruebas con RFid. Primeras implementaciones adaptadas con RFid.
1980-1990	<ul style="list-style-type: none"> Las aplicaciones comerciales de RFid cobran importancia.
1990-2000	<ul style="list-style-type: none"> Surgen los estándares. RFid se despliega más ampliamente.
2000-2010	<ul style="list-style-type: none"> Aparecen aplicaciones innovadoras. Combinación de RFid con servicios móviles personales. RFid subcutáneo para animales y humanos. RFid llega a formar parte de la vida diaria. En el año 2006 se realiza una consulta por parte de la Unión Europea con el objetivo de conocer la opinión de la sociedad y los gobiernos europeos acerca de RFid.

Figura 3: Evolución histórica de la tecnología RFID. Tomado de “Evolución Histórica de la Tecnología RFID”, por Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI (2007)

1.1.2.2 Elementos.

Todo sistema de radiofrecuencia está formado por cuatro elementos, de acuerdo a como lo manifestó Tapia et al., (2017): a) etiquetas (pasivas y activas), b) lectores y radios, y, c) hardware de procesamiento.

1.1.2.2.1 Etiquetas (tags).

Son fundamentalmente “una antena, un pequeño chip de silicio que contiene un receptor y un transmisor de ondas de radio, un modulador para enviar señales de respuesta, lógica de control, memoria interna, y algunas de ellas un sistema de energía” (Tapia et al., 2017, p. 3).

Su clasificación depende de algunos factores: forma, características físicas, o por su “sistema de alimentación que poseen, dividiéndose básicamente en pasivas y activas” (Tapia et al., 2017, p. 3).



De izquierda a derecha y arriba abajo: Adhesivas de papel, Adhesivas sin sustrato, Tarjetas, Llavero, Disco, Plásticas de alta resistividad, Pulsera, En clavo, Integrada en textil, Implantable, Para inyección en plástico, En brida, Brazaletes

Figura 4: Tipos de etiquetas. Tomado de “Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones”, por Tapia et al., (2017)

Las *etiquetas pasivas* son conocidas como transponders, no llevan consigo ningún tipo de sistema de alimentación, absorbiendo y utilizando la energía que se encuentra en el campo electromagnético de la antena que generan los lectores RFID (Blázquez del Toro, s/f; Tapia et al., 2017). De acuerdo a Tapia et al., (2017):

La señal transmitida por los lectores provee la energía suficiente para alimentar el chip de la etiqueta y enviar una señal de respuesta. Las antenas para este tipo de etiquetas deben ser diseñadas tanto para absorber la energía, como para transmitir la señal de respuesta. Dicha señal no solo es capaz de enviar un número de identificación ID, sino también información almacenada en una pequeña memoria que puede integrarse en la etiqueta. (p. 4).

La figura 5 muestra una etiqueta pasiva, con su chip RFID y su antena.

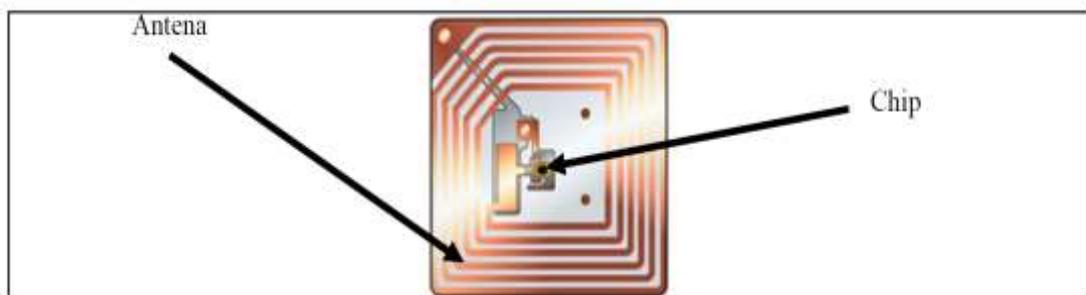


Figura 5: Etiqueta RFID. Tomado de “Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones”, por Tapia et al., (2017)

La señal de respuesta llega hasta aproximadamente 6 metros de distancia, con un tiempo de vida reducido, aunque como una ventaja es que es tiene menor tamaño que las etiquetas activas. Su campo de operación es “en una frecuencia de 124, 125 o 135 Khz., aunque hay sistemas que pueden llegar a

operar en 2.45 Ghz. La forma de la etiqueta dependerá del uso que se vaya a hacer de las mismas...” (Blázquez del Toro, s/f).

Las *etiquetas activas* poseen su propio sistema de alimentación “transmitiendo continuamente una señal, la cual es recogida por los lectores. Esto incrementa significativamente los rangos de lectura hasta en cientos de metros respecto de las etiquetas pasivas y además, cuentan con una autonomía de las baterías de varios años” (Tapia et al., 2017, pp. 4–5). Su rendimiento es más elevado que el de las pasivas, teniendo mayor efectividad en ambientes que presentan un nivel más alto de interferencia.

Pueden integrarse sensores para luz, humedad, vibración y otros, y “sistemas de almacenamiento con mayores capacidades y funcionalidades, aunque se incrementa sensiblemente el tamaño de las etiquetas” (Tapia et al., 2017, p. 5); tienen un costo más elevado y mayor tamaño que las pasivas.

Su uso es indispensable cuando “es necesario un mayor alcance de lectura, mayor ancho de banda, en entornos sensibles a interferencias, o cuando es necesaria la utilización de sensores integrados en las etiquetas” (Tapia et al., 2017, p. 5).

1.1.2.2.2 Lectores.

Son equipos que reciben, procesan y transmiten datos procedentes de las etiquetas RFID, a través de pulsos de energía por medio de las ondas de radio (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007; Tapia et al., 2017). “Las etiquetas detectan la energía y devuelven una señal de respuesta, que es recogida por el lector. La señal de respuesta contiene la información almacenada en el chip de las etiquetas, generalmente un número de serie” (Tapia et al., 2017, p. 3).

Además, los sistemas RFID tienen otros componentes como “estaciones de programación de etiquetas (que podría ser la misma que la de lectura, ya que es habitual encontrar en el mercado estaciones de lectura/escritura), lectores de circulación, bases de datos...” (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007, p. 20).

1.1.2.2.3 Antenas y Radios.

Se refiere a la capa física del RFID, y su uso radica en la transferencia de datos lector-etiqueta. “El diseño de las antenas afecta en gran medida el rendimiento y comportamiento de un sistema RFID” (Tapia et al., 2017, p. 3). La antena “permite recibir y transmitir peticiones de información a través de radiofrecuencia” (Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI, 2007, p. 20).

1.1.2.2.4 Hardware de procesamiento.

El hardware para el procesamiento de la información “por lo general, es un repositorio de datos que se utiliza para procesar la información obtenida por los lectores” (Miquel Peris, Parra Guerrero, Lhermie, & Miquel Romero, 2008, p. 421).

1.1.2.3 Ventajas

Esta es una herramienta de negocios, que puede ayudar en la gestión de la cadena de suministro, aumentando ganancias y beneficios y disminuir ciertos costes. Esta tecnología puede ayudar en: a) mejorar la facturación a partir de una mejor disponibilidad de productos en los estantes, b) reducir costes operacionales, d) mejorar la gestión de los activos, e) mejorar la calidad.

Todas estas ventajas se aplican a empresas no sólo minoristas de mercaderías que se expenden al público, sino en el caso particular de este proyecto, la RFID ayudará a mejorar al control y ubicación de los activos que se encuentran dentro de un centro de cómputo, ya que una de las ventajas manifestadas anteriormente se refiere a la gestión de activos.

Con esta tecnología, conocer la ubicación de todos los activos (equipos, servidores, routers y demás infraestructura tecnológica) será mucho más fácil, ya que la radiofrecuencia permitirá, a través de la instalación de antenas en puntos clave del centro de cómputo (para evitar puntos ciegos), conectarse al ordenador y verificar la localización del equipo que se está buscando.

1.1.2.4 Aplicaciones

Se aplica en: a) logística, b) sistemas de pago, c) localización y seguimiento de patrones, d) aplicaciones civiles y militares, e) seguridad nacional, f) seguimiento de productos, g) apertura de puertas con cerraduras electrónicas, h) encendido de luces en una casa, i) limpieza de casa con robots, j) reproducción de videos RFID, k) implantación de chips RFID para controlar a las personas, l) inventarios (Blázquez del Toro, s/f; Tapia et al., 2017, pp. 6–7).

1.1.3 RfCode

De acuerdo al sitio Maylex (2012)

RF Code offers fully automated, real-time asset tracking and wire-free environmental monitoring solutions that significantly reduce the time and cost of tracking and managing IT assets and the environmental conditions that surround them. Built on open standards, RF Code solutions can be used alone or integrated easily into your existing technology infrastructure—from Data Centre Infrastructure Management (DCIM) or Building Management Systems (BMS) software to ERP, Asset Management and other platforms. (p. 2).

Al dar una traducción al español del concepto anterior, se podría decir que el RF Code es un sistema de monitoreo inalámbrico, que permite el control y seguimiento en tiempo real de activos (servidores, switches, computadores), que reducen significativamente el tiempo y el costo de rastrear y administrar activos de TI. Construido sobre estándares abiertos, las soluciones de código de RF se pueden usar solas o integradas en su infraestructura tecnológica existente desde la infraestructura del data center.

RF Code maneja diferente tipo de sensores como temperatura, humedad, presión diferencial, contacto seco, señales análogas (4-20mA), sonda de líquido, puerta abierta. La comunicación la realiza a través de una señal de radio frecuencia 433Mhz.



Figura 6: Soluciones RF Code. Tomado de “RF Code Solutions for a More Efficient Data Center”, por Maylex (2012)

1.1.3.1 Aplicaciones

Una de las más importantes aplicaciones del RF Code es en el seguimiento de activos de un data center, ya que es importante conocer pormenorizadamente el inventario existente, en qué lugar se encuentra y cómo afecta la situación de éste en el centro de cómputo, la misma que podría exponerse a inseguridad y riesgos financieros si es que no tiene un control y una ubicación exacta de los activos que posee.

Existen algunos tipos de niveles de visibilidad de los activos en el data center, dependiendo de las necesidades empresariales: a) seguimiento a nivel de rack, aprovechando la capacidad de los infrarrojos para localizar la ubicación de los activos en un rack específico (seguimiento de los activos hasta el nivel del rack), y b) seguimiento a nivel zonal que proporciona información general de la ubicación de los activos del data center de un lugar específico desde el rack (Maylex, 2012, p. 2).

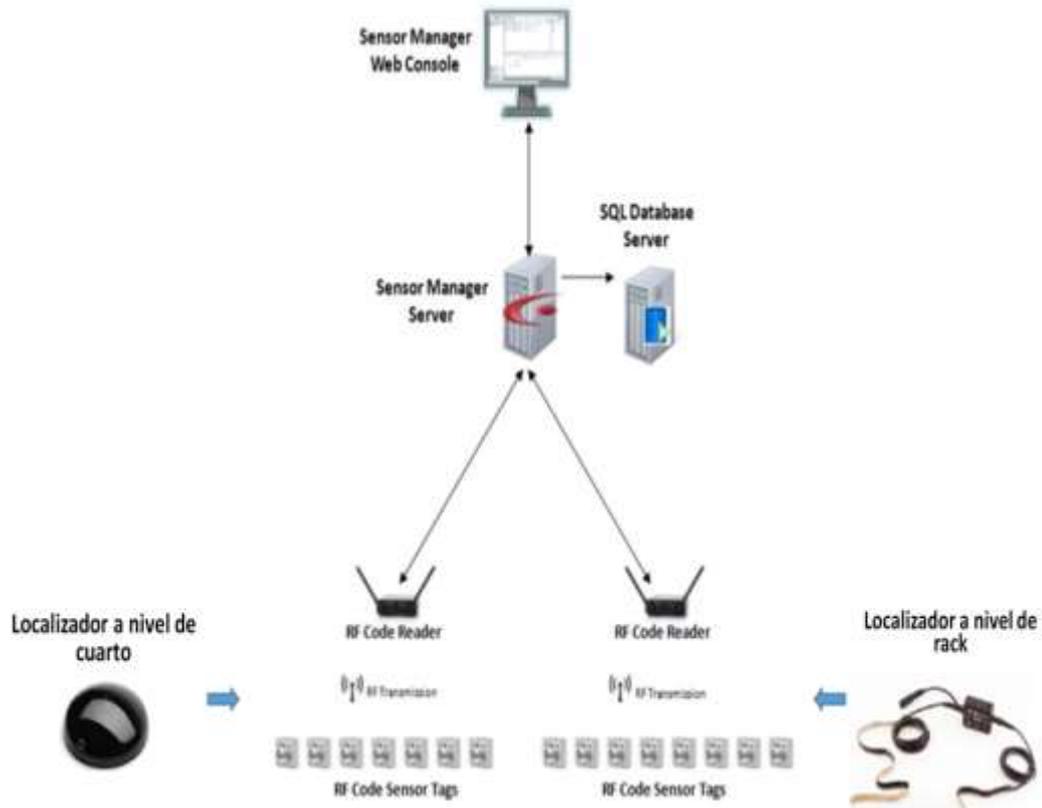


Figura 7: Niveles de visibilidad (a nivel de rack y a nivel zonal)

1.1.3.2 Componentes

Los componentes que forman el RF Code son: a) tags, y b) lectores

1.1.3.2.1 Tags

Los tags de RF Code son transmisores de radiofrecuencia, que funcionan con batería, adheridos a los ítems de necesitan ser rastreados, localizados e identificados. Cada tag transmite su propio identificador único y un mensaje de estado a tasas periódicas que son programadas en la fábrica; con un diseño modular y bajo precio, los tags proveen una solución económica a una variedad de problemas. Los protocolos de comunicación patentados del RF Code permiten una alta densidad de tags. Poblaciones de tags pueden ser desplegadas en ambientes de activos de rastreo altamente escalables (Maylex, s/f).

El rango de los tags de RF Code es de 300 pies, pero los rangos de lecturas varían dependiendo del ambiente, debido a ciertos materiales y condiciones

de construcción específicas, además de varias obstrucciones y otros factores dentro del ambiente que pueden disminuir el rango de lectura (Maylex, s/f).

Las aplicaciones de RFID incluyen: a) rastreo de ítems, b) control de inventario, c) administración de activos, y d) seguridad física.

El impacto de RFID en sistemas TI depende de tres factores: a) el poder de transmisión, b) la distancia de la fuente de emisión, c) tipo de equipo en el camino de la transmisión.

Maylex (s/f) señaló que:

RF Code tag transmissions do not penetrate the metal casings of typical IT equipment. RF Code systems do not have any negative affect on IT equipment in a data centers or in similar environments like telecommunications centers. (...) There has never been a report of data loss or degradation in any storage or security device due to the presence and/or operation of RF Code tags and readers. (Maylex, s/f, p. 6).

Lo anterior traducido al español significa:

Las transmisiones del tag del RF Code no penetran carcasas metálicas del típico equipo TI. Los sistemas RF Code no tienen ningún efecto negativo en equipos TI de un data center o en ambientes similares como centros de telecomunicaciones. (...) Nunca ha habido un reporte por pérdida o degradación de datos en cualquier dispositivo de almacenamiento o seguridad, debido a la presencia y/u operación de tags y lectores de RF Code. (Traducción propia).

Entre las características de los tags, se encuentran las siguientes: a) de forma pequeña, b) batería de larga vida (5 años), c) con capacidad para infrarrojo, d) transmiten datos cada 10 segundos, e) operan a 433 MHz de radiofrecuencia, e) largo rango de cobertura (300 pies óptimos, f) baja atenuación de la señal alrededor del metal, g) facilidad de despliegue, h) varios tipos para múltiples opciones de montaje.



Figura 8: Características. Tomado de “Solutions Overview”, por RF Code (2014)

1.1.3.2 Lectores

El sitio CA technologies (2014) señala que “RFC readers do not use high-powered radio or magnetic fields to energize or trigger the RFID tags. RFC readers are passive, incidental emitters with dual-channel radio receivers that are tuned to receive signals at 433.92 MHz” (CA technologies, 2014, p. 11).

Una traducción al español del párrafo anterior, se puede decir que los lectores RFC no usan un radio de alto poder o campos magnéticos para energizar o disparar los tags de RFID. Son pasivos, emanadores incidentales con receptores de radio de canales duales, que son afinados para recibir señales hasta 433.92 MHz.

1.1.3.3 Ventajas de las soluciones de RF Code

Algunas de las soluciones de RF Code se pueden apreciar en la figura 9



Figura 9: Ventajas de las soluciones de RF Code. Tomado de “Solutions Overview”, por RF Code (2014)

Si se da una traducción del inglés, las ventajas serían:

- Es una solución inalámbrica completamente automatizada: elimina la labor manual, fácil despliegue y rápido retorno de la inversión (ROI);
- Aprovecha los componentes inteligentes: tags de rastreo pequeños, sensor de tags pequeños, lectores inteligentes, software personalizable y módulos de integración;
- Rastreo de activos en tiempo real: inventario altamente preciso, información de la locación, estado del activo, movimiento del activo, detección de alteración del tag;
- Monitoreo ambiental y de energía: temperatura, humedad, posición de puerta, contacto en seco, detección de fluidos, poder en PDU, presión de aire;
- Infraestructura de múltiple uso: rastreo de activos, monitoreo de ambiente, aplicaciones múltiples, organizaciones múltiples (RF Code, 2014)

1.1.3.4 Arquitectura de la solución RF Code

Los componentes de la arquitectura de RF Code son:

- Software de administración de activos: base de datos llena, local o remoto, asociación del activo al tag, esquema personalizable, diferentes niveles de usuario, motor de alerta;

- Software de administración de zona: motor de locación (middleware), administración de lectores, reglas configurables, reducción de datos, cambio del valor reportado, interface de suscripción;
- Lectores de RFID activos: alta densidad, motor de reglas, versiones de rack, móvil, fijo, opción POE, opción inalámbrica;
- Tags de RFID activos: cinco años de vida, tamaño pequeño, bajo precio, distintas formas, tags de rastreo de activos, sensores de tags (RF Code, 2014).

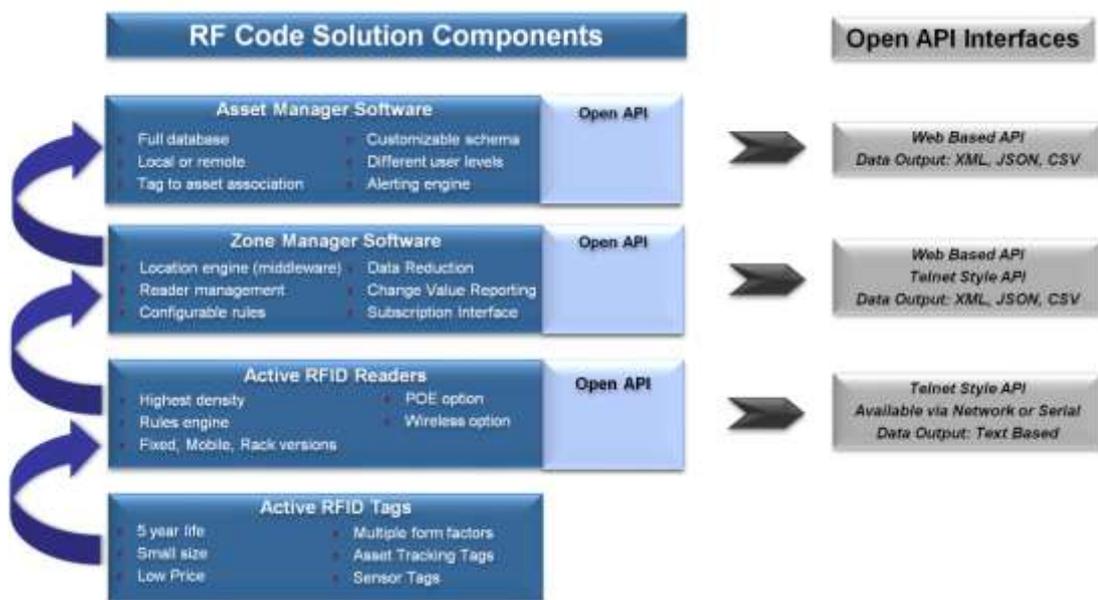


Figura 10: Arquitectura de solución. Tomado de "Solutions Overview", por RF Code (2014)

1.1.4 Prototipo

Según lo expresado por Laudon & Laudon, (2012) "los prototipos consisten en crear un sistema experimental con rapidez y a un bajo costo para que los usuarios finales lo evalúen. Al interactuar con el prototipo, los usuarios pueden darse una mejor idea de sus requerimientos de información" (p. 507). Un prototipo que ha sido aceptado por un usuario podrá ser utilizado como modelo para el desarrollo del sistema que se requiere.

Un prototipo se puede considerar como "una versión funcional de un sistema de información o una parte del mismo, pero su único objetivo es ser un modelo preliminar" (Laudon & Laudon, 2012, p. 507). Cuando el prototipo se encuentra operativo, poco a poco se ajustará a las necesidades reales de los

usuarios. Al final del diseño del sistema, el prototipo se puede transformar en el sistema de producción (Laudon & Laudon, 2012).

El proceso iterativo que constituye el desarrollo de un sistema de información está constituido por la creación del diseño primario, las pruebas, la retroalimentación y pruebas finales. Por lo tanto, los prototipos siguen el proceso iterativo de forma más específico que el ciclo de vida del desarrollo de software, y también favorecen de forma dinámica modificaciones de diseño.

Un prototipo sustituye los cambios imprevistos en el momento que presentan la iteración, y cada una de ellas es una versión que tiene mayor precisión de los requisitos planteados por el usuario final (Laudon & Laudon, 2012).

Al decir de Kendall & Kendall (2011) todo analista que vaya a mostrar al usuario final su prototipo del sistema que se esté desarrollando, necesita conocer la reacción que tenga el usuario sobre el funcionamiento y administración del mismo. Para guardar la información de la retroalimentación dada por el usuario, se requiere de la aplicación de técnicas como observación y entrevistas en donde se reflejen las necesidades que no están cubiertas en el prototipo, mientras se realizan las pruebas.

Estos datos almacenados en la fase de la presentación del prototipo facilitan al analista reorientar el cumplimiento de los requerimientos, estableciendo prioridades en cuanto a los cambios, para que evitar consecuencias de importancia con la menor interrupción posible del desarrollo del sistema (Kendall & Kendall, 2011).

1.1.4.1 Tipos de prototipo

Según lo manifestado por Kendall & Kendall (2011) existen algunos tipos de prototipos, tales como: a) por parches, b) no operacional, c) primero de una serie, d) de características selectas. Por las características del software del RFCCode, el prototipo utilizado en la propuesta es el *prototipo de características selectas*.

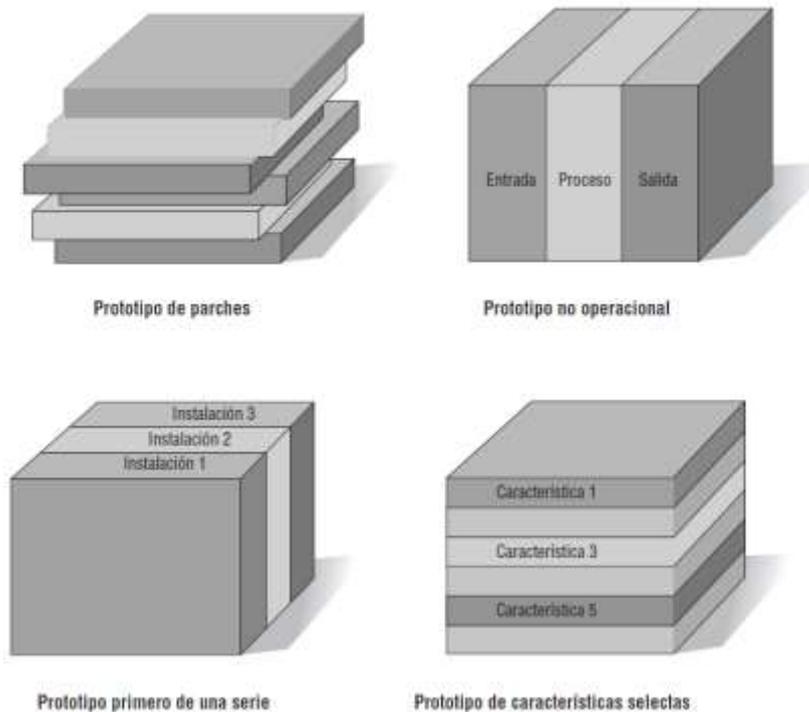


Figura 11: Tipos de prototipo. Tomado de “Análisis y diseño de sistemas”, por Kendall & Kendall, (2011). Boston: Prentice Hall, Pearson.

Este tipo de prototipo, que forma la cuarta concepción de los tipos de prototipo consiste en “la creación de un modelo operacional que incluya sólo algunas características del sistema final” (Kendall & Kendall, 2011, p. 157). Cuando se desarrolla un prototipo de esta clase, sólo se incluirán características del mismo que sean las más esenciales.

Al crear prototipos de sistemas de información de esta forma, es posible incluir sólo algunas características esenciales. Los usuarios ayudarán al analista con la retroalimentación para una mejor comprensión de lo que cumple con los requisitos de diseño o necesita mejorarse, al tiempo que podrá sugerirse otros requerimientos a adicionar al sistema (Kendall & Kendall, 2011).

El *prototipo de características selectas*, el desarrollo del sistema de información se lo lleva a cabo en módulos, ya que, si el usuario aprobó lo presentado por el analista, podrán incorporarse al sistema final sin mayores inconvenientes. Un prototipo que se desarrolla con estas características se constituye en parte del sistema, no sólo como modelo (Kendall & Kendall, 2011).

1.1.5 Inventario

Se entiende como inventario el almacenamiento de productos, materias primas, componentes, trabajo en proceso, suministros y productos terminados, que se encuentran “en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros” (FIAEP, 2014, párr. 1).

De acuerdo a lo que mencionó Pérez (2007) citada por Velázquez Márquez (2016) en el terreno empresarial el inventario “es el conjunto de bienes propios disponibles para la venta a los clientes. Se convierte en efectivo dentro del ciclo operacional de la empresa, por lo que se considera como un activo corriente” (pp. 3–4).

Por lo tanto, un inventario consiste en el conjunto de productos o bienes que tiene una empresa que constituyen sus activos, que deben ser controlados para evitar su deterioro o pérdida.

1.1.5.1 Tipos de inventario

Existen algunos tipos de inventario (FIAEP, 2014):

- De materia prima o insumos;
- De materia semielaborada o productos en proceso;
- De productos terminados;
- En tránsito;
- De materiales para soporte de las operaciones, o piezas y repuestos;
- En consignación (FIAEP, 2014, p. 12)

1.1.5.2 Control y ubicación de inventario.

Dentro de una organización, el control de inventario se refiere al conjunto de normas y controles que sirven para vigilar el inventario y que establecen niveles a mantenerse, cuando el stock deba reponerse. El control de inventario proporciona políticas para el mantenimiento de los activos que se van a almacenar y de colocarlos en el lugar adecuado, para luego darles seguimiento (FIAEP, 2014, pp. 10–11).

El control de inventario tiene implícitas dos actividades fundamentales: a) procesos de consolidación de información sobre la existencia de los activos y sus propios procesos (toma física de activos, auditoría de activos, entradas y salidas), y b) análisis de las existencias, es decir, estadísticas de los activos que se deberían tener (FIAEP, 2014, pp. 10–11).

1.1.6 Importancia del control de inventarios

Parte importante en los inventarios es, pues el control, al mismo que no siempre se le da la dedicación que éste necesita y en muchos casos se lo subestima, ya que el inventario en sí es la “representación tangible de los activos de la empresa” (González, 2015, párr. 19). Al no considerar que el control del inventario es una herramienta a aplicarse para el mantenimiento de los activos de la empresa, con el paso del tiempo se generará cierto grado de incertidumbre, ya que se pone en tela de juicio si el plan de negocios aplicado es realmente óptimo. El control de inventario como herramienta puede ser visto como un gasto innecesario por lo que, en la mayoría de las ocasiones, no se ejecuta eficientemente.

Es importante señalar que en el inventario convergen algunas herramientas y factores, los cuales se muestran en la figura 12.



Figura 12: Herramientas y factores de un inventario. Tomado de "Importancia del control de inventarios en las empresas, por González (2015)

Sin tener la menor duda, el control de inventario es un factor de suma importancia, sin tener en cuenta el tamaño o tipo de empresa, ya que una ineficiente revisión de los activos podría provocar pérdidas considerables.

Como alternativas básicas, se podría elaborar una base de datos con toda la existencia de los bienes que se tienen en la empresa, para un registro pormenorizado de lo que se tiene. En la actualidad, la tecnología ofrece todo tipo de software para manejo de inventario, dependiendo del tipo de empresa. Hay que tener presente que no sólo se requiere tener una base de datos de activos actualizada, sino llevar a cabo revisiones periódicas del inventario para la verificación de la vida útil del mismo.

Según señala González (2015) una consecuencia producida por la validación de los activos es la *merma*, que es "la diferencia entre el inventario contable y el inventario real" (Kokemuller, 2017, párr. 1). A continuación, en la figura 13 se muestra una clasificación de la merma, de acuerdo a las causas que la producen.

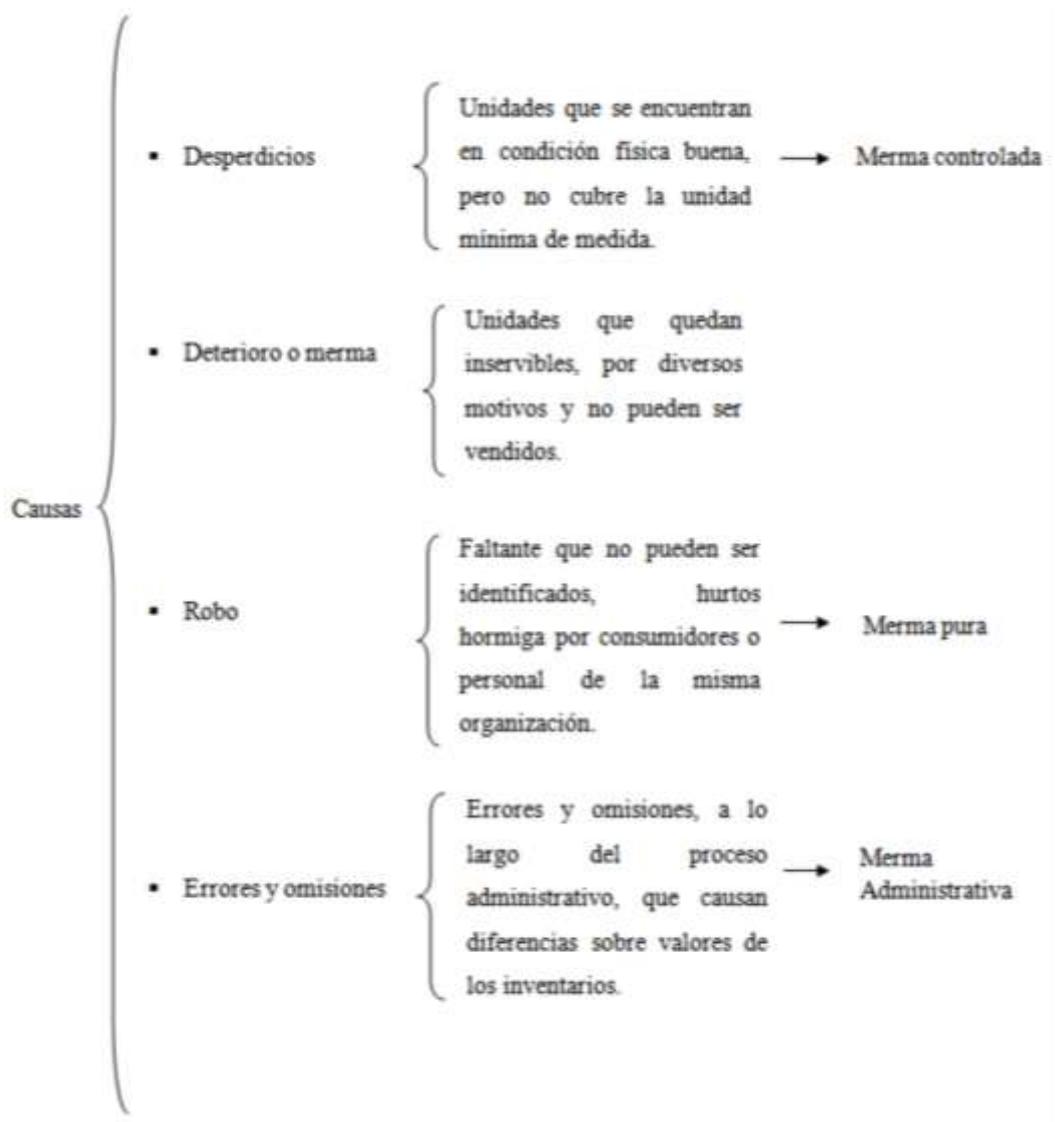


Figura 13: Causas de la merma. Tomado de “¿A qué se debe generalmente la merma de los inventarios?”, por González (2015).

Las causas de la merma que interesan para este proyecto, son: a) deterioro, b) robo, y c) errores y omisiones, ya que dichas causas se enmarcan dentro de las características de un centro de cómputo o data center, que es el contexto en donde se realiza la implementación.

1.1.7 Infraestructura de TI

De acuerdo a Laudon & Laudon (2012) se define la infraestructura de tecnología de la información (TI) como:

Los recursos de tecnología compartidos que proveen la plataforma de TI para las aplicaciones de sistemas de información específicas para la empresa. La infraestructura de TI incluye la inversión en hardware, software y servicios —

como consultoría, educación y capacitación— que se comparten a través de toda la empresa o de unidades de negocios completas en ésta. La infraestructura de TI de una empresa provee la base para dar servicio a los clientes, trabajar con los distribuidores y gestionar los procesos de negocios internos. (p. 165).

Los mismos autores señalan que la infraestructura de TI está formada por unidades físicas y aplicaciones de software que se utilizan para el funcionamiento de una empresa. No obstante, también constituyen los servicios empresariales determinados por la alta dirección, que lo conforman las facultades personales y técnicas.

Estos servicios consisten en (Laudon & Laudon, 2012, p. 166):

- a) Plataformas computacionales (para servicios de conexión entre trabajadores, clientes, proveedores),
- b) Servicios de telecomunicaciones (conectividad de datos, video, voz),
- c) Servicios de gestión de datos (almacenamiento y gestión de información empresarial, y herramientas para su análisis),
- d) Servicios de software de aplicación (herramientas de planificación, administración, gestión, sistemas de administración del conocimiento),
- e) Servicios de administración de instalaciones físicas,
- f) Servicios de gestión de TI (para desarrollo y planeación de la infraestructura),
- g) Servicios de estándares de TI (para establecimiento de políticas de implementación de TI),
- h) Servicios de educación de TI (para capacitación en la gestión y planeación de inversión en TI),
- i) Servicios de investigación y desarrollo de TI (para investigación de inversiones de TI) (Laudon & Laudon, 2012, p. 166).

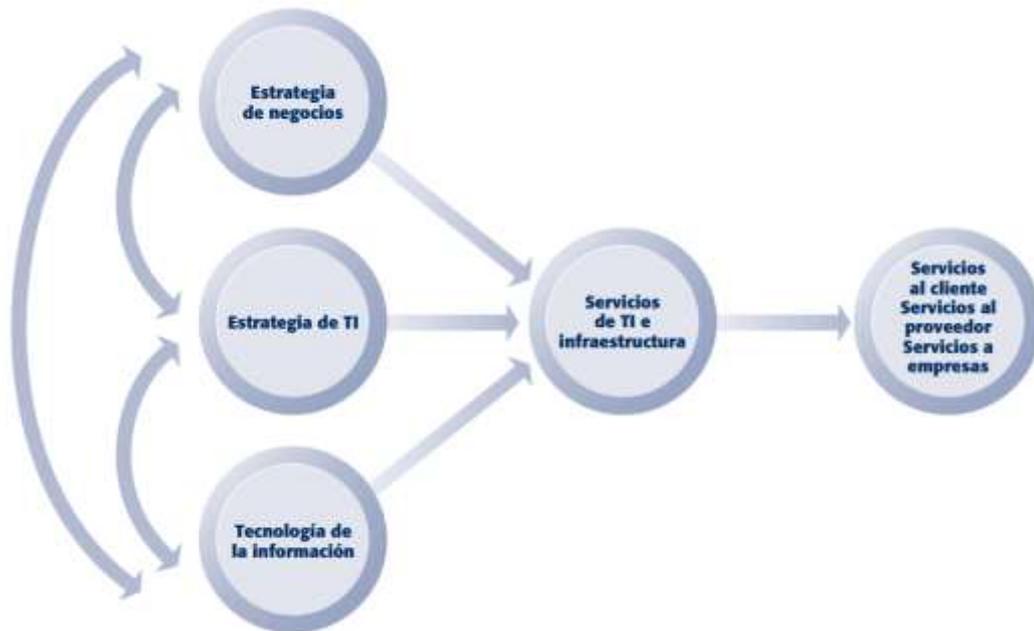


Figura 14: Conexión entre la empresa, la infraestructura de TI y las capacidades de negocios. Tomado de “Definición de la estructura de TI”, por Laudon & Laudon (2012): México: Pearson Educación

Lo que una empresa ofrezca a sus trabajadores, proveedores y clientes resulta de su infraestructura de TI. Lo más importante sería que vaya alineado a las estrategias que se tenga y los sistemas de información que gestionan la información. Los avances de las TIC’s influyen directamente sobre dichas estrategias y sobre los servicios ofrecidos.

En lo relacionado con el contexto del proyecto, se abarca todo lo relacionado con un data center, centro de cómputo o data center de forma general, ya que la tecnología RFID que se propone implementar está diseñada para que se aplique libremente.

1.1.8 Data center

Conocido como centro de procesamiento de datos CPD, centro de cómputo o data center, el data center “consiste en uno o varios locales, una planta o un edificio completo que alberga el sistema principal de redes, ordenadores y recursos asociados para procesar toda la información de una empresa u organismo” (Aguilera López, 2010, p. 45).

Para Polanco (2015) un data center es “aquella ubicación donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información

de una organización (...). Dichos recursos consisten esencialmente en unas dependencias debidamente acondicionadas, computadoras y redes de comunicaciones” (párr. 1).

Un *data center* lo constituye una construcción o habitación de gran tamaño, que se la utiliza para proteger infraestructura tecnológica de grandes corporaciones para poder acceder a los datos generados por sus procesos operacionales.

Existen factores que inciden en la creación de un *data center*, el más notable es “garantizar la continuidad del servicio a clientes, empleados, ciudadanos, proveedores y empresas colaboradoras” (Polanco, 2015, párr. 3) ya que es de suma importancia proteger la infraestructura informática o de telecomunicaciones, tanto como los servidores de base de datos, que guardan datos críticos de la empresa.

Entre los requerimientos que deben tener las instalaciones seleccionadas para la instalación del data center, se encuentran las siguientes (Aguilera López, 2010; Polanco, 2015):

- Data center de respaldo;
- Doble acometida eléctrica, de proveedores distintos para evitar que la seguridad de la infraestructura informática y electrónica se vea afectada, en caso de producirse un apagón;
- Doble cableado de fibra óptica y, como mínimo, dos proveedores de internet;
- Amplitud de puertas y montacargas;
- Piso y techo falso para evitar inundaciones (drenajes) o riesgos de electrocución;
- Construcción antisísmica;
- Medidas de seguridad en caso de incendio (extintores) o inundación (drenajes), señalética de evacuación;
- Sala fría para los servidores, manteniendo una temperatura de 22.3° C, aislada del polvo.
- Almacenes

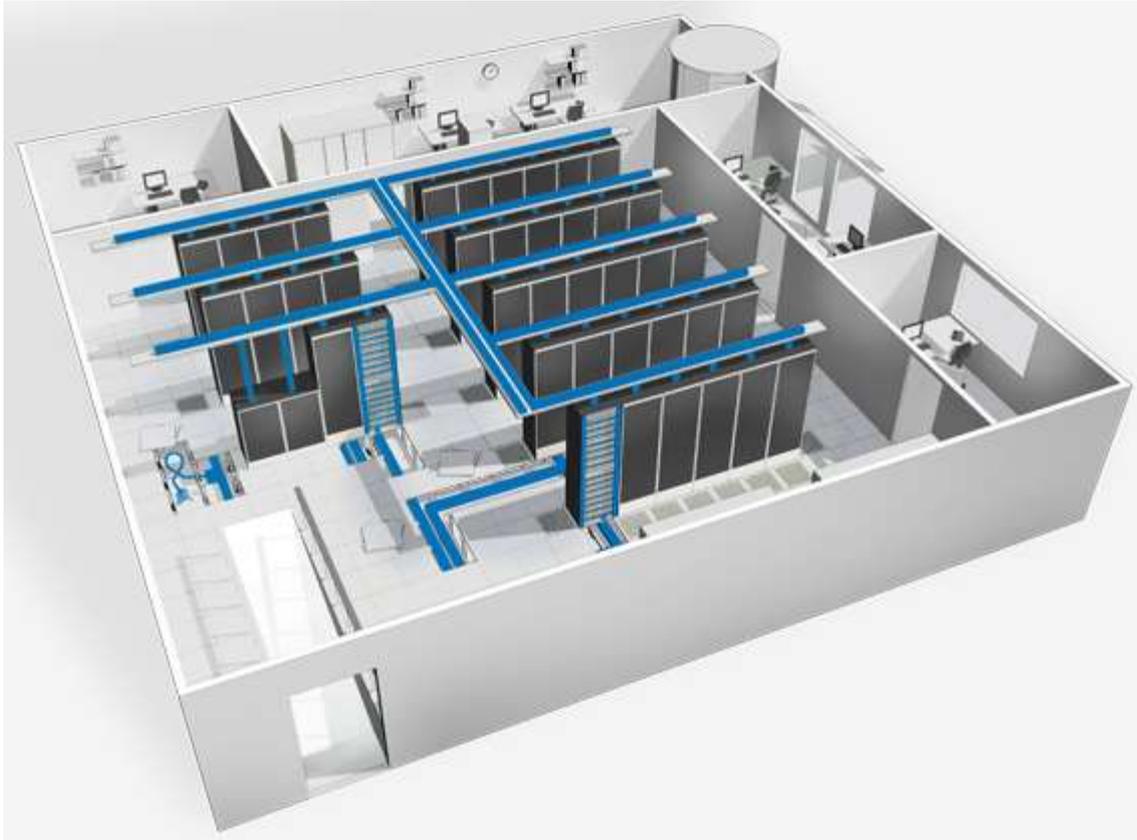


Figura 15: Data center. Tomado de “Diseño de Centros de Procesamiento de Datos”, por Polanco (2015)

Para el control de acceso al data center, Aguilera López (2010) y Polanco (2015) señalan:

- Guardianía 24/7;
- Instalación de cámaras para reconocimiento de vehículos;
- CCTV;
- Blindaje en puertas de puntos clave del data center;
- Registro de control de acceso personal o electrónico;
- Aviso de alarma, humedad y temperatura a través de SNMP o SMTP.



Figura 16: Estructura del data center. Tomado de “Diseño de Centros de Procesamiento de Datos”, por Polanco (2015)

Según manifestó Pacio (2014), se deben determinar cuáles son los pilares de un *data center*, con el fin de determinar niveles de confianza y redundancia. De este modo, se satisfacen necesidades del negocio mientras se brinda: a) disponibilidad elevada, b) se reducen costos, c) existe un mejor uso de los activos de la empresa, d) adaptabilidad a nuevos contextos con flexibilidad y agilidad, e) se da valor agregado al negocio.

En la figura 17 se pueden apreciar los pilares de un data center, en la cual se pueden sobre los puntos básicos sobre los que se sostiene un data center, señalando como importante para este proyecto lo relacionado con la refrigeración y condiciones ambientales, ya un adecuado manejo de la climatización de los equipos informáticos, se puede garantizar mayor vida útil de los mismos, incluyéndose los equipos de radiofrecuencia que se utilizan en este estudio.

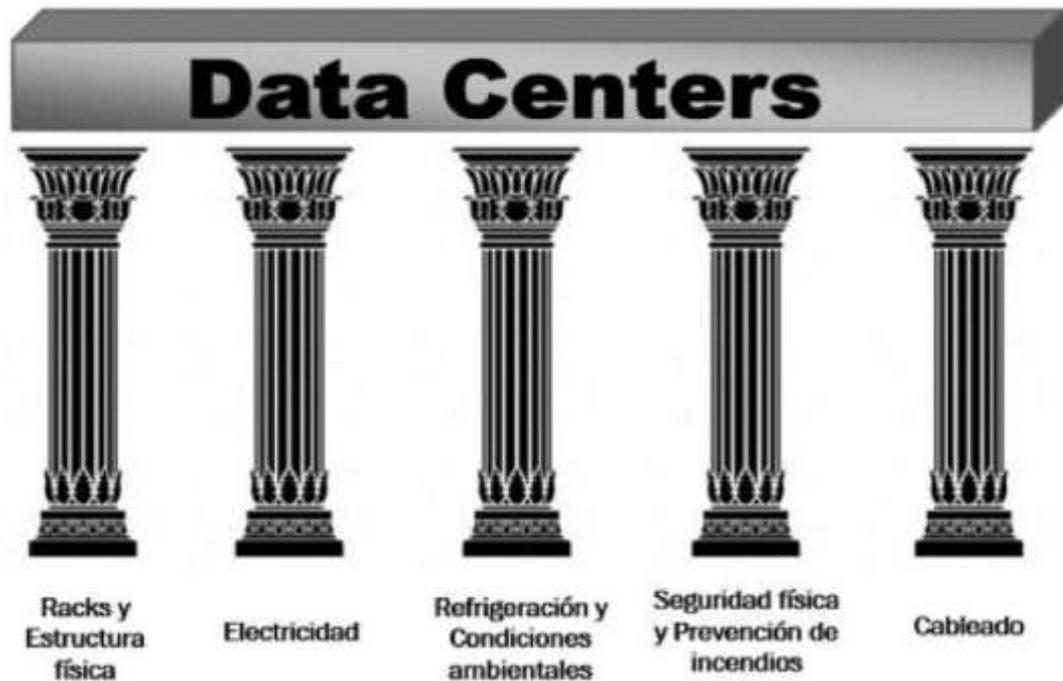


Figura 17: Pilares del data center. Tomado de "Data Centers de hoy", por Pacio (2014).

1.1.8.1 Climatización de un CDP

Las condiciones ambientales en un data center son de importancia. Con ellas los datos que se manejan en el data center son íntegros y sus equipos funcionan de forma confiable durante largo tiempo. Nuno, Rivas, & Ares (2006, p. 35) señalan que, para el enfriamiento se necesita de un sistema de aire acondicionado de precisión, con el cual se mantenga el ambiente adecuado de todos los equipos.

La temperatura adecuada y la humedad máxima para mantener a los equipos en un nivel medio, se controlará a través de la instalación de equipos para climatización dedicados, que produzcan frío, calor y que humidifiquen o deshumidifiquen automáticamente "dentro de unos márgenes de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ y $\pm 2\%$ HR (Humedad Relativa) para valores de funcionamiento previstos de 21°C y 60% HR" (Nuno et al., 2006, p. 35).

Un aire acondicionado dedicado o de precisión, según Nuno et al., (2006, p. 36) "tiene una relación mucho más alta de enfriamiento sensible a enfriamiento total de 0.85 a 0.95. Esto es, el 85-95% (...) se dedica al enfriamiento efectivo del aire y apenas el 5-15% a remover la humedad".

Además, este aire acondicionado moverá el aire mediante los serpentines que enfrían, para conseguir total enfriamiento, manejar la pesada carga térmica de los equipos del data center y mantener temperatura y humedad relativa previstos.

Dependiendo del espacio del data center, es la cantidad de aires acondicionados a instalarse. Esto se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: **Cantidad de aires acondicionados propuestos sobre Watts utilizados por metro cuadrado**

Watts x mt ²	BTUs x mt ²	DC en mt ²	Total BTUs	Tons de enfriamiento	Número de aires acondicionados
600	2046	1000	2,046,000	170,5	6-9
800	2728	1000	2,728,000	227,3	8-12
1000	3410	1000	3,410,000	284,2	10-15
1250	4262,5	1000	4,263,5000	354,4	12-18
1500	5115	1000	5,115,00	426,3	14-22

Nota fuente: Mahauad Maldonado, (2010) *Diseño de un data center basado en estándares. Caso práctico: diseño del data center del colegio Latinoamericano: Requisitos de temperatura* (p. 82)

En cuanto a la humedad, si ésta sube mucho, pueden presentarse problemas graves en cuanto a la papelería y condensación que puede presentarse en los equipos. Al volverse seco el ambiente, la estática que podría resultar al frotar un dedo, es capaz de causar daños irreparables en los aparatos y afectar los datos; también puede suceder que los dispositivos de almacenamiento puedan oxidarse y perder, de este modo, valiosa información.

Mahauad Maldonado (2010) hace un análisis de los factores ambientales, basado en el concepto de humedad relativa, el mismo que lo define como “la cantidad de la humedad en una muestra en particular de aire en una temperatura en particular en relación con el máximo monto de humedad que la muestra podía contener en la misma temperatura” (p. 82).

Tabla 2: **Requisitos ambientales**

Factores Ambientales	Óptimo	Operativo	No-Operativo
Temperatura	21 a 23 °C	10 a 32 °C	-20 a 60 °C
Humedad Relativa	45% a 50%	20% a 80%	93%
Altitud	Sobre 3,048 m	Sobre 3,048 m	Sobre 12.192 m

Nota fuente: Mahauad Maldonado, (2010) *Diseño de un data center basado en estándares. Caso práctico: diseño del data center del colegio Latinoamericano: Humedad Relativa* (p. 82)

Por su parte Nuno et al., (2006) señala que la humedad relativa recomendada que se debería mantener es de “45%, con variantes no mayores de $\pm 5\%$ para un sistema de aire acondicionado de precisión” (p. 36), porque es precisa para el enfriamiento, calefacción o humidificación necesarios.

Tabla 3: **Tolerancia de temperatura y humedad para máquinas operando**

	Temperatura en °C	Humedad relativa en %
Rango	18 – 27	40 – 60
Ideal	23	50

Nota fuente: Onofre Garrido (2013) *Estudio de la norma ICREA-STD-131-2013. Aire acondicionado* (p. 2)

Cabe mencionar que los autores antes mencionados mantienen un rango similar tanto en temperatura como en humedad para un CDP.

Lo antes revisado sirve de fundamento para sostener que la implementación del prototipo de un sistema de control y gestión de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia se podrá aplicar a cualquier data center, para el correcto registro de los activos.

1.2 Marco Legal

El marco legal que sustenta este estudio se encuentra sustentado en acuerdo N° 039-CG: Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos.

El artículo referenciado es el 400 Tecnologías de la Información y sus secciones 410-01 Organización informática “*Las entidades y organismos del sector público deben estar acopladas en un marco de trabajo para procesos de tecnología de información que aseguren la transparencia y el control, así*

como el involucramiento de la alta dirección, por lo que las actividades y procesos de tecnología de información de la organización deben estar bajo la responsabilidad de una unidad que se encargue de regular y estandarizar los temas tecnológicos a nivel institucional...

410-04 Políticas y procedimientos: *La máxima autoridad de la entidad aprobará las políticas y procedimientos que permitan organizar apropiadamente el área de tecnología de información y asignar el talento humano calificado e infraestructura tecnológica necesaria...*

410-06 Administración de proyectos tecnológicos: *La Unidad de Tecnología de Información definirá mecanismos que faciliten la administración de todos los proyectos informáticos que ejecuten las diferentes áreas que conformen dicha unidad...*

410-08 Adquisiciones de infraestructura tecnológica: *La Unidad de Tecnología de Información definirá, justificará, implantará y actualizará la infraestructura tecnológica de la organización...*

410-09 Mantenimiento y control de la infraestructura tecnológica *La Unidad de Tecnología de Información de cada organización definirá y regulará los procedimientos que garanticen el mantenimiento y uso adecuado de la infraestructura tecnológica de las entidades...*

410-10 Seguridad de tecnología de información: *La Unidad de Tecnología de Información, establecerá mecanismos que protejan y salvaguarden contra pérdidas y fugas los medios físicos y la información que se procesa mediante sistemas informáticos...*

También en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (Asamblea Nacional Constituyente, 2015) Título I, Disposiciones Generales, Capítulo I, Consideraciones Preliminares, **artículo 3**, Objetivos

1. *Promover el desarrollo y fortalecimiento del sector de las telecomunicaciones.*

16. *Simplificar procedimientos para (...) actividades relacionadas con su administración (...).*

Artículo 11: Establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones: *“...Los operadores de redes públicas de telecomunicaciones deberán cumplir con los planes técnicos fundamentales, normas técnicas y reglamentos específicos relacionados con la implementación de la red y su operación, a fin de garantizar su interoperabilidad con las otras redes públicas de telecomunicaciones...”*

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

Todo proceso de investigación que se lleva a cabo para la solución de un problema, produce nuevos conocimientos al investigador, por lo que el marco metodológico o metodología de la investigación para un proyecto se refiere a las medidas que aquel deba tomar con el fin de conseguir sus objetivos planteados antes del inicio del proyecto. Las medidas a tomarse se refieren al tipo de investigación a elegir, el método de investigación necesario para la solución del problema, el enfoque metodológico que sustente el tipo de estudio que se esté desarrollando, la población y muestra, y las técnicas e instrumentos de recolección de datos a utilizarse en el proyecto.

2.1 Tipo de investigación

Según Niño Rojas (2011) los *tipos de investigación* se refieren a los distintos modelos que utilizan los investigadores para la solución de los problemas de estudios. Los tipos de investigación se clasifican de acuerdo a su enfoque, objeto de estudio, finalidad, diseño, profundidad, método que utiliza.

De acuerdo a las características del proyecto de implementación planteado, se tomaron en consideración los tipos de investigación por su enfoque, profundidad y por el método que utiliza.

2.1.1 Por su enfoque

En la actualidad, los tipos de investigación por su enfoque se clasifican de acuerdo a dos paradigmas, y no existe sustento epistemológico que certifique cuál de los dos es el mejor para la investigación. Estos paradigmas son: a) cuantitativo o modelo racionalista, y b) cualitativo o modelo naturalista (Ugalde Binda & Balbastre-Benavent, 2013).

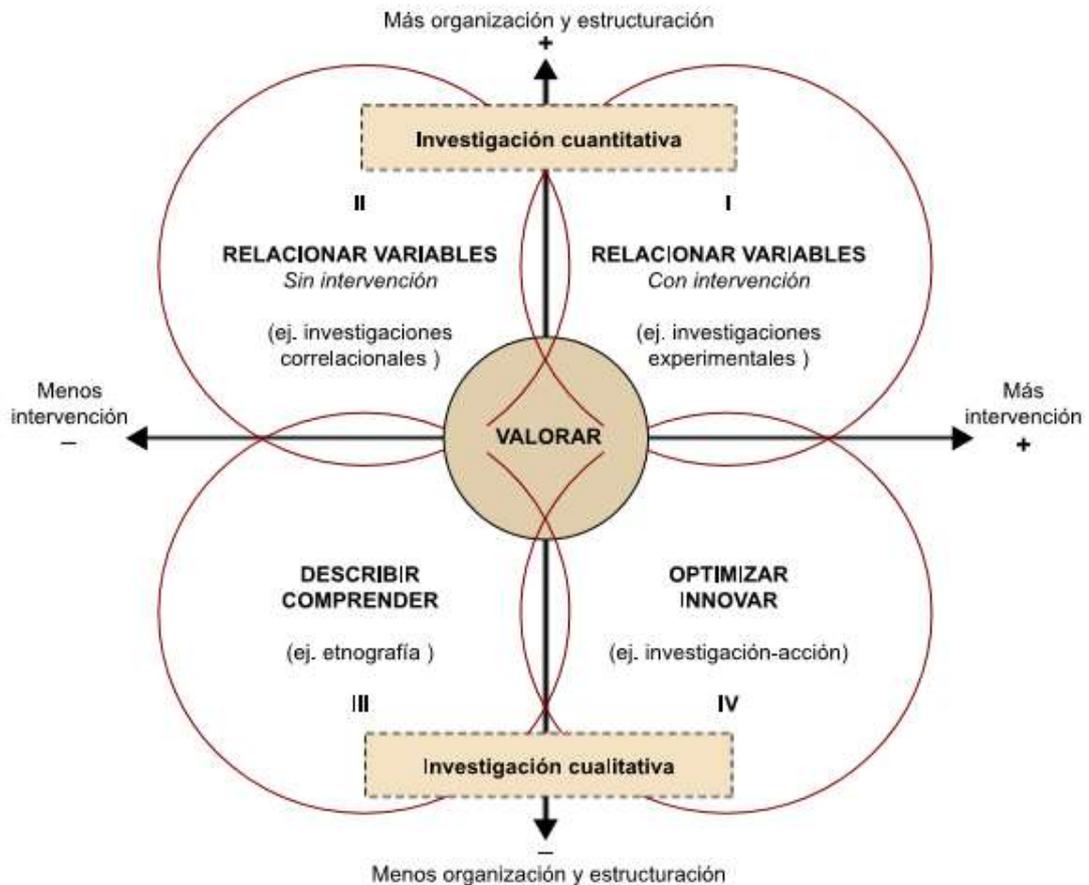


Figura 18: Criterios de clasificación de la investigación. Tomado de “Metodología de la investigación”, por Rodríguez Gómez & Valdeoriola Roquet (2012), Catalunya: Universitat Oberta.

Además de coincidir con los antes citados autores (Ugalde Binda & Balbastre-Benavent, 2013), Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) mencionan el tipo de investigación mixta (cuantitativo-cualitativo). Al analizar a los autores, y de acuerdo a las características del proyecto, el enfoque apropiado fue el *cualitativo*.

Ugalde Binda & Balbastre-Benavent (2013) manifiestan que los estudios que tienen orientación cualitativa son exploratorios y explicativos, y sirven para crear nuevas teorías en ámbitos que no tienen mucha exploración. La metodología cualitativa constituye paradigmas, que se aplican de preferencia a las ciencias sociales, y que pueden ofrecer una mejor explicación a hechos y problemas que a través de análisis cuantitativos no pueden comprenderse. El enfoque metodológico cualitativo de la investigación permite que el investigador entienda la realidad social, ya que se concentran en historias,

sentimientos y pensamientos de los investigados sociales, percibidos por sus testimonios.

Bryman (1988) citado por Ugalde Binda & Balbastre-Benavent (2013), se refirió al enfoque cualitativo como el que ofrece más contacto entre el investigador y el hecho o persona que se investiga, ya que el indagador debe estar en relación más directa con el sujeto, puesto que aquel pasa a ser “conocido” del investigado y necesita tener cercanía con dicho sujeto para comprender el hecho, como si fuese partícipe de ese entorno.

Sobre los estudios cualitativos, otros autores como Denzin & Lincoln (2005) referenciados por Rodríguez Gómez & Valldeoriola Roquet (2012) manifestaron que este tipo de estudios representan “un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible. Estas prácticas transforman el mundo, lo convierten en una serie de representaciones, que incluyen las notas de campo, las entrevistas, conversaciones, fotografías, registros y memorias” (p. 46). Esto quiere decir que el investigador que utiliza este enfoque en su estudio analiza el hecho en su entorno original y natural, tratando de entenderlo en base de los conceptos dados por los investigados.

Finalmente, la información resultante de la investigación cualitativa se los considera ricos y profundos, ya que el investigador analiza con mayor atención a detalles que pueden ser confusos y que se facilita su estudio porque el contacto es directo con los investigados (Ugalde Binda & Balbastre-Benavent, 2013).

2.1.2 Por su profundidad

Las distintas áreas de la ciencia exigen que se planteen tipos de investigación que se apliquen a dichas áreas, por lo que Bernal (2010, p. 110) y Hernández Sampieri et al., (2014, p. 90) presentan algunos tipos como: a) exploratorios, b) descriptivos, c) correlacional, d) explicativa o causal, e) histórica, f) experimental, g) documental, h) estudio de caso. Y dependiendo del objetivo de la investigación que se efectúa se elige el tipo de investigación, así como también de los conceptos epistemológicos que tenga el investigador o grupo de investigadores.

La implementación de este proyecto hace uso de la *investigación descriptiva*, la misma que, al decir de Hernández Sampieri et al., 2014 (p. 92) “busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”.

En este caso de estudio, el uso de la investigación descriptiva se aplicó para determinar las características del control de los activos e infraestructura del centro de cómputo, que se la realiza a través de la radiofrecuencia.

2.1.3 Por el método que utiliza

La implementación de este prototipo se sustenta también en una base analítica con un enfoque inductivo, ya que parte de un hecho observado, que es el manejo de los activos de infraestructura del centro de cómputo por medio de la radiofrecuencia, y busca generalizarlo. Para mayor comprensión, se presentan los conceptos de los métodos analítico e inductivo.

El *método analítico*, de acuerdo a Bernal (2010): “este proceso cognoscitivo consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual” (p. 60). Esto se refiere al control de los activos del centro de cómputo, como se mencionó en líneas anteriores.

El *método inductivo* usa la razón con el fin de establecer “conclusiones que parten de hechos particulares (...), para llegar a conclusiones (...) de carácter general. (...) se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría” (Bernal, 2010, pp. 59–60).

2.2 Técnicas para recolección de información

Las técnicas de recolección de información utilizadas en el enfoque cualitativo son la entrevista, la observación y el análisis de la literatura o documentos y textos, que son estudiados en el marco teórico del proyecto (Rodríguez Gómez & Valldeoriola Roquet, 2012).

2.2.1 Entrevista

De acuerdo a Bernal, 2010 la entrevista es una técnica de recolección de datos “mediante un proceso directo de comunicación entre entrevistador(es) y entrevistado(s), en el cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador” (p. 256).

La entrevista se la realizó al director del centro de cómputo para conocer el funcionamiento del sistema de control de activos de infraestructura a través de radiofrecuencia.

La entrevista puede ser a) estructurada o formal, b) no estructurada o informal, c) semi-estructurada. La que se utilizó para levantar información relevante fue la *estructurada o formal*, debido a la poca disponibilidad de tiempo que tienen el director del centro de cómputo, ingenieros y operadores del data center y a ingenieros de monitoreo, y se debió elaborar un cuestionario definido para que pueda responderse rápidamente.

Según lo manifestado por Arias (2006) la *entrevista estructurada o formal* se la lleva a cabo a través de una lista de preguntas que se les realiza a la persona entrevistada. Este grupo de preguntas sirve también para el registro de las respuestas, teniendo además otros instrumentos como video cámara o grabadora.

2.2.2 Observación

Consiste en una técnica que se sustenta en la visualización o captación del hecho o fenómeno estudiado a través de la vista, sistemáticamente, que se desarrolle en una sociedad o de forma natural, tomando en consideración los objetivos del estudio, planteados al inicio de la investigación (Arias, 2006, p. 69).

Se aplicó la observación en el proyecto para observar el estado de los activos en el centro de cómputo y el funcionamiento del software de gestión de activos a través de la radiofrecuencia.

2.3 Instrumentos de recolección de datos

Niño Rojas (2011) referencia a Báez (2003) y señala que este autor hace una lista de los más importantes instrumentos de recolección de datos, la que se muestra a continuación:

- Los cuestionarios
- Los inventarios
- Las listas de verificación
- Las escalas de valoración
- Las pruebas o test
- Los sociogramas
- La encuesta participación

Figura 19: Instrumentos de recolección de datos. Tomado de “Metodología de la Investigación” por Niño Rojas (2011), Bogotá: Ediciones de la U.

De acuerdo a las técnicas seleccionadas para la recolección de datos se han determinado los instrumentos. Como se aprecia en la figura 18, el cuestionario y la lista de verificación son los instrumentos del enfoque cualitativo de la investigación para la entrevista y observación respectivamente, que sustentan este estudio.

En los párrafos siguientes se definen los instrumentos de recolección de información.

2.3.1 Cuestionario

Niño Rojas (2011) define al cuestionario como “un conjunto de preguntas técnicamente estructuradas y ordenadas, que se presentan escritas e impresas, para ser respondidas igualmente por escrito o a veces de manera oral” (p. 89).

El cuestionario que soporta a la entrevista se aplicó al director del centro de cómputo, ingenieros y operadores del data center y a ingenieros de monitoreo para conocer aspectos relacionados con la gestión de los activos de infraestructura tecnológica, a través de radiofrecuencia.

En la figura 19 se establecen las consideraciones necesarias para la elaboración correcta de un cuestionario.

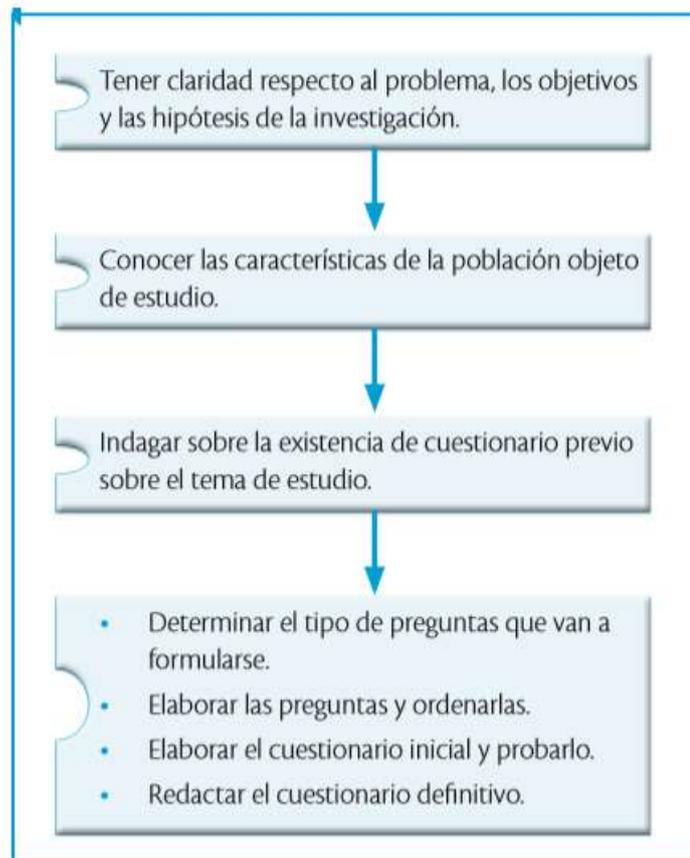


Figura 20: Guía para la elaboración de un cuestionario. Tomado de “Metodología de la investigación”, por Bernal (2010). Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda.

2.3.2 Lista de verificación

Como dijo Arias (2006) la lista de verificación también se la conoce como lista de cotejo, chequeo o control y “es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (p. 70). Su estructura básica consiste en tres columnas:

- a) Izquierda: se anotan los hechos o situaciones a observarse;
- b) Central: se coloca espacio para señalar si el hecho observado se encuentra presente;
- c) Derecha, se coloca espacio para señalar si el hecho observado no se encuentra presente.

De acuerdo a las características del proyecto, el investigador puede adaptar la lista de verificación a sus propias necesidades, para poder levantar la información con mayor nivel de precisión.

2.4 Análisis de resultados

Los instrumentos de recolección de datos arrojaron los siguientes resultados:

2.4.1 Resultados de la entrevista

Las entrevistas fueron realizadas al Jefe del data center, Ingenieros de Gestión, de Monitoreo y Operadores.

2.4.1.1 Entrevista al Jefe del Data Center

La entrevista al Jefe del data center dejó en claro que la implementación de la tecnología RFCode es parte de un proyecto que se inició entre los meses mayo-junio de 2017, que tiene por objetivo el registro oportuno de los inventarios de los activos (servidores, equipos de comunicación) considerando que el data center ofrece servicios a terceros que hacen housing en el data center y, para seguridad de los clientes, se asigna un tag al equipo que ingresa. El software del RFCode cumplía su objetivo principal, sin embargo esa información era mostrada solamente por una lista simple de que si estaban presentes o no los activos existentes y no era visual, ágil para poder realizar un reporte inmediato por alguna novedad.

El Jefe del data center opina que esta tecnología es una herramienta bastante efectiva, aunque sólo se pensó incluir los tags para generar el estado de presencia o no de los bienes que estuvieran asociados a la etiqueta. Dentro del alcance también están otros dispositivos como contactos secos o tags de puerta, sondas para medir presión, tags de temperatura y humedad, pero nada de eso estuvo dentro del alcance inicial de la implementación.

El rol básico del Jefe del data center es administrativo: gestión y control de los activos, que los equipos de los clientes tengan las etiquetas correctas y registradas en los archivos para asegurar la integridad del equipamiento del cliente y del data center.

Para el manejo del inventario existe un procedimiento que empieza con la autorización de ingreso a la persona junto con el registro y número de serie de los equipos, se genera un acta de entrega-recepción; dentro del procedimiento se incluyen áreas donde se hacen las pruebas y en ese

momento se les asocia un tag a los equipos. Una vez validado todo se ingresa a la sala técnica para la recepción de los equipos y luego se saca algún reporte.

La principal autoridad del data center también supo manifestar que sí es necesario la implementación de mapas para mejorar el control de los activos, ya que cuando el data center recibió el software del RFCode se evidenció de que el control de activos solamente se los generaba a través de una lista, sin embargo eso para tener un control no es muy eficiente. Como la granularidad de los dispositivos es elevada ya que se tiene tags a nivel de racks, de servidores, de equipos de comunicación propios del data center aparte de los equipos de los clientes si es una cantidad bastante extensa de componentes que se están listando. Ayudaría mucho que fuera de una manera gráfica la visualización de esa información para poder tomar una decisión o acción oportunamente.

Controlar de manera gráfica los activos del data center sería ideal, ya que por la cantidad de dispositivos lo ideal sería una herramienta gráfica, pudiendo visualizar de manera gráfica es mucho más ágil.

2.4.1.2 Entrevista a Ingeniero de Gestión

Según el Ingeniero de Gestión del data center, su participación en el manejo del software del RFCode se inició cuando se fiscalizó la plataforma, en ese momento se constataron temas de licenciamiento, tipos de tags y poco a poco se fue integrando este sistema.

Además, el ingeniero cree que esta tecnología permite un mejor control de los activos del data center, ya que trabajan en conjunto tanto los tags de control de activos con otros elementos dentro de la misma tecnología de RFCode y en conjunto con el asset manager permiten identificar el sitio tanto fuera de un rack como dentro de éste, para llevar un control más detallado del equipamiento de los clientes o de algún otro elemento que tenga el data center en su custodia.

Sobre el monitoreo de temperatura y humedad, se mencionó que anteriormente se lo realizaba a través del uso de los sensores propios de las

manejadoras que suministran el aire frío a cada una de las salas. El personal de operaciones realizaba una ronda diaria para todo el levantamiento de esa información, se contrastaba que la temperatura y humedad tengan un determinado valor y no superen éste.

Se conoció que el software del RFCode sí permite la visualización de mapas anidados, pero con el licenciamiento actual que dispone el data center, el único mapa que se puede integrar es un mapa estático con el cual se ingresan todos los tags que se vayan a utilizar para analizar el ambiente o cualquier otro tipo de control que se desee hacen en otra sala.

En cuanto a otras funcionalidades de este software aparte del control de inventario y tags de control de temperatura y humedad, existen otros como tag de control de acceso para verificar apertura y cierre de puertas, tag de contacto seco para posiblemente utilizarlo en apertura y cierre de tableros, apertura de puertas enrollables en distintas áreas. También otro tipo de tags que maneja detección de fluidos, tags de control de presión; ellos en este caso solo manejan un diferencial de presión entre los puntos entre los cuales analizan; existen tags que permiten visualizar parámetros de una PDU para controlar valores como voltaje, amperaje, potencias entre otros.

En referencia a las restricciones que existen con las licencias del RFCode, la plataforma presenta varias restricciones y eso limita bastante el ambiente sobre el cual se puede trabajar.

2.4.1.3 Entrevista a Ingenieros de Monitoreo y Operadores

La entrevista se la realizó a tres Ingenieros de Monitoreo y Operadores, relacionados con el manejo del software del RFCode; los ingenieros consultados son analistas de operaciones y se encargan de monitorear el inventario de los activos del data center.

Sobre el manejo del control de inventario de los activos, los ingenieros de monitoreo y control del data center manifestaron que cuando un equipo nuevo ingresa al data center llega a la sala de alistamiento y ahí se le pone un tag o etiqueta para que pueda ingresar al edificio y ser inventariado, esto es, registrado en el software y se lo pone en la sala y ubicación que va a tener.

Según los profesionales entrevistados, en lo que respecta a conocer su opinión de que si la tecnología RFCCode permitió un mejor control de los activos del data center, se conoció que esta tecnología les permite tener mejor visualización en tiempo real de lo que actualmente existe en el data center, se puede conocer dónde se encuentra cada dispositivo y si por alguna razón es cambiado de ubicación.

Con respecto al monitoreo de temperatura y humedad, se entendió que este proceso se lo realiza de dos formas: una, a través de rondas diarias a los pasillos del data center y se visualizan en las manejadoras de aire o unidades de enfriamiento directamente; la otra forma es a través del software B.M.S. que permite visualizar en los pasillos técnicos de las salas las mediciones de temperatura y humedad.

En relación con la visualización de los mapas anidados, actualmente no tienen esa opción por tema de licenciamiento del proveedor, en el software del RFCCode.

En cuanto a la visualización gráfica de la ubicación de los activos, los profesionales indicaron que esta funcionalidad sería ideal para verificar más fácilmente la ubicación de los equipos, ya que el data center cuenta con diversas salas, diversas filas de racks.

Entre las funcionalidades que han identificado en la manipulación del software del RFCCode, se conoce que por el momento hay control de presión atmosférica, flujo de agua, alarmas, generar reportes, diferentes tipos de sensores, uno de los cuales es para el activo fijo, también se cuenta con el de temperatura, de humedad. Entonces si sería bueno implementarlas a futuro.

Sobre el uso de otras opciones y funcionalidades del software del RFCCode, se espera sobre todo, el control de la temperatura y humedad, generación de los reportes, cubrir el rango de cobertura de ubicación contando con una alarma o vía correo para tener presente alguna novedad fuera de lo normal está sucediendo en ese equipo.

2.4.2 Resultados de la observación

De acuerdo a la información levantada en el data center, se pudo observar que existe un software de gestión con tecnología RFCode para la administración de los activos del RFCode, el cual registra los eventos que pueden suceder en los equipos. Los tags que están instalados en los equipos son los de puerta, de temperatura y de ubicación, que envían la señal al software del RFCode en el momento en que sucede un evento. Para el manejo del software se requirió de una capacitación con los propietarios de la licencia para aprender a configurar las opciones que dicha licencia permite; además, existen otras opciones que aún no se las analiza y que es necesario hacerlas para complementar la funcionalidad de esta tecnología. Dentro de las opciones se encuentran temperatura, humedad y la presentación de los mapas anidados, que es el soporte visual adecuado para el registro de alertas en el momento que se presenta algún inconveniente con algún equipo del data center. Esta tecnología ofrece opciones de seguridad y no la vulnerabilidad a interferencias.

CAPÍTULO III: PROPUESTA TECNOLÓGICA

En los apartados siguientes se presenta el estudio realizado de la infraestructura tecnológica del centro de cómputo para determinar la aplicabilidad o no de la tecnología RFCode en cuanto al soporte visual, para poder ingresar los diagramas de los activos del data center; además de contar con el apoyo visual para información sobre temperatura y niveles de humedad del ambiente en donde se encuentran los equipos.

3.1 Análisis de factibilidad tecnológica

Para el análisis de la factibilidad tecnológica de implementación de la tecnología RFCode en el data center, se mencionan en los párrafos siguientes el detalle del levantamiento de las necesidades de implementación de esta tecnología en el data center y todo lo que se requirió para su funcionamiento.

3.1.1 Descripción del entorno de implementación del proyecto

El prototipo a implementarse es posible realizarlo en cualquier data center, entendiéndose como tal al departamento tecnológico de una determinada empresa, encargado del manejo de los sistemas y procesamiento de información y datos de la misma, que se generan en las dependencias de la organización, por medio de ordenadores y software especialmente desarrollado para la gestión de la información y que se encuentran conectadas en red y tienen acceso a Internet.

El entorno para la implementación de proyecto comprende toda la infraestructura tecnológica del data center, tanto los equipos propios como los equipos de los clientes que allí se almacenan. Para tener un control más eficiente de los activos del data center y facilitar el registro de los equipos que entran o salen del edificio, se cuenta con hardware y software que ayudan en el proceso, puesto que facilitará la ubicación real de la infraestructura tecnológica y demás servicios que ofrece el data center.

Para el control del inventario, el data center posee la tecnología RFCode. En cuanto al hardware, se tienen:

- Tag de ubicación o Rack detector, ubicado en la parte superior del rack y detecta todo lo que se encuentra dentro del rack y registra si algo entra o sale del mismo;
- Tag de movimiento, ubicados en cada uno de los equipos, dentro del rack, en caso de pertenecer al data center. Si es un equipo del cliente, el equipo se encontrará en la sala designada para almacenar esa infraestructura;
- Room detector, colocado en la parte alta de las salas o pasillos del data center, y sirve para detectar los tags en movimiento. Abarca una cobertura de 50 metros;
- Reader o lector, el mismo que recepta todas las señales de los tags, hasta las señales del room detector y envía toda la información al asset manager, que en su origen sólo estaba configurado para emitir las alertas, y que presentaba en una lista la ubicación de los tags y demás componentes de la tecnología RFCode;
- Sensor de puerta, para la detección de la apertura de la puerta del rack;
- Sensor de temperatura y humedad;
- Otros sensores.

En la figura 21 se aprecia la ubicación de la infraestructura tecnológica del data center, en cuanto a los racks, los mismos que en cada una de sus puertas tienen instalados los tags para determinar su estado (abierta/cerrada).



Figura 21: Ubicación de los racks del data center

En cuanto al software del RFCCode, se conoce que es provisto por una empresa local de tecnología, por lo que cuenta con licencia para la administración de las configuraciones.

El punto neurálgico del proyecto lo constituye el control de inventario de la infraestructura tecnológica del data center, por lo que las funcionalidades del software del RFCCode deben ser analizadas para comprobar si cumplen o no con su objetivo principal.

El proceso de control de inventario de los equipos del data center, de acuerdo a la información levantada mediante la técnica de la entrevista estructurada al jefe del data center, ingeniero de gestión, de monitoreo y operadores, develó que existe un procedimiento para el registro de los activos. Este procedimiento se realiza de la siguiente manera:

- Autorización de ingreso de la persona con el equipo o los equipos;
- Debe existir un registro con los equipos a ingresar, en donde se refleje el número de serie de cada uno;
- Generación de una acta de entrega-recepción de los equipos;
- Los equipos son trasladados al área de desembalaje;
- La infraestructura tecnológica pasa al área de prelistamiento;

- Los activos se trasladan al área de alistamiento, en donde se realizan pruebas de conectividad, de funcionamiento de los dispositivos internos, pruebas de acceso a la red, pruebas de componentes de alta redundancia eléctrica;
- En el momento en que se realizan las pruebas de funcionalidad, se asocia un tag al equipo ingresado;
- Validadas las pruebas de funcionalidad y la operatividad de los tags en los equipos, éstos son trasladados a la sala técnica, en donde se determina en qué sala van a estar ubicados;
- Para llevar el control de los equipos ingresados en el data center, se generan reportes, con la periodicidad que se requiera de acuerdo a la necesidad.

Parte importante del control de inventario a través del software de RFCode lo constituye el análisis de factibilidad del ingreso de los diagramas o mapas de ubicación de los equipos del data center, para el control del inventario, por lo que fue indispensable manipular el software para evidenciar si este proceso es viable.

Al manipular el software del RFCode, se comprobó que el ingreso de los diagramas si es factible. Con la finalidad de proporcionar opciones para un mejor control de los equipos, se intentaron ingresar mapas anidados, que reflejen de mejor forma una locación más específica del activo dentro del data center. Esta alternativa no se consiguió, ya que es una limitante de la licencia del proveedor; lo que sí puede ingresar es un mapa estático, que no tiene interacción más precisa del activo.

Aunque los mapas son estáticos, puede asignárseles marcadores que representan a los tags, en donde se indica el estado del activo. Mientras se realizaba este proceso, se descubrió que el software tiene la opción de medir temperatura y humedad de los equipos y otras funcionalidades que pueden ser tomadas como un valor agregado al proyecto.

3.1.2 Levantamiento de las necesidades para la implementación del proyecto. Identificación del problema.

De acuerdo al levantamiento de información realizada en el data center se pudo determinar que en la infraestructura tecnológica estaban instalados los detectores de salas o *room detectors* en todas las dependencias del centro de cómputo. Estos detectores permiten leer o registrar uno o más tags o *etiquetas* asignados a un activo.

Además, se encuentran instalados los sensores de puertas para establecer si las puertas (de pasillos o de los racks) están o no abiertas y poder detectar si algún equipo, o incluso una persona, pueden haber entrado o salido de la sala, o en su defecto, conocer si los racks son manipulados.

Los tags se encuentran colocados en los activos del data center, los mismos que reportan al software del RFCCode algún evento en que se pueda encontrar la infraestructura tecnológica, con el fin de generar reportes de estado de los equipos.

La retroalimentación que se genera de los eventos que puedan ocurrir tanto de los detectores de salas, sensores de puertas y tags, lo maneja el software del proveedor. Este software genera un reporte de texto, en donde hace referencia al estado del equipo, en el sitio en donde se encuentre.

El reporte no es preciso, puesto que muestra que existe un equipo con sus características, más no identifica el lugar preciso en el que está ubicado el activo, ni muestra información relevante, como puede ser la temperatura del rack o equipos y el estado de las puertas de los racks (abierta/cerrada). Este tipo de reporte provoca retrasos en el momento de atender el requerimiento o la alerta que se generó, lo que no permite una respuesta ágil y oportuna para identificar y solventar cualquier novedad.

La figura 22 muestra la ubicación de los tags en los equipos.

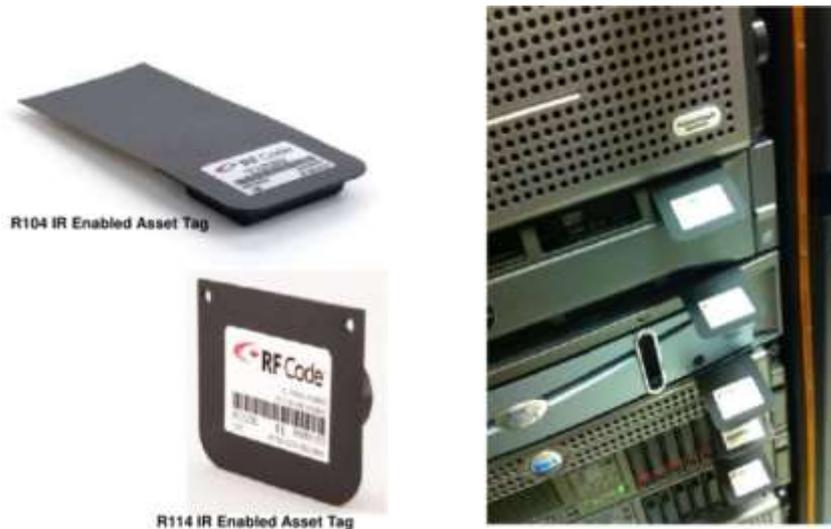


Figura 22: Ubicación de los tags en los equipos

3.1.2.1 Detalle del servicio prestado del software RFCode

El menú del software de soporte del RFCode, ofertado por un proveedor de dicha tecnología tiene algunas opciones. La opción de administración de tags permite gestionar los tags; además, ver el resumen del total de tags que están instalados y de esos cuáles están o no asignados y el total de tags detectados. Lo antes mencionado se aprecia en la figura 22.

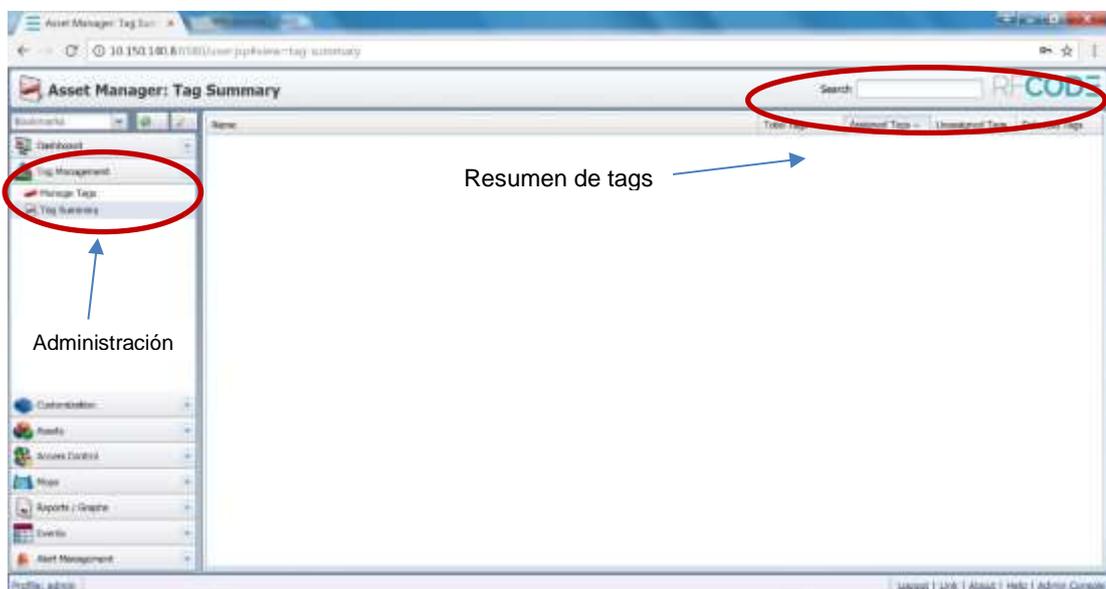


Figura 23: Funcionalidad del administrador de tags

Otra de las opciones del software es la personalización. Consiste en presentar dos categorías, que son plantillas de activos y vistas, siendo la de mayor relevancia, la categoría vistas. En este submenú se arman las vistas en base

a condiciones como crear vistas tanto para sensor de puerta, ambiente general, por defecto, o sólo para todos los sensores en general.

Cada vista puede ser configurada con el tipo de dato que se necesita, es decir se puede realizar el filtrado de la información que se requiere mostrar en la vista, tal como se presenta en la figura 24.

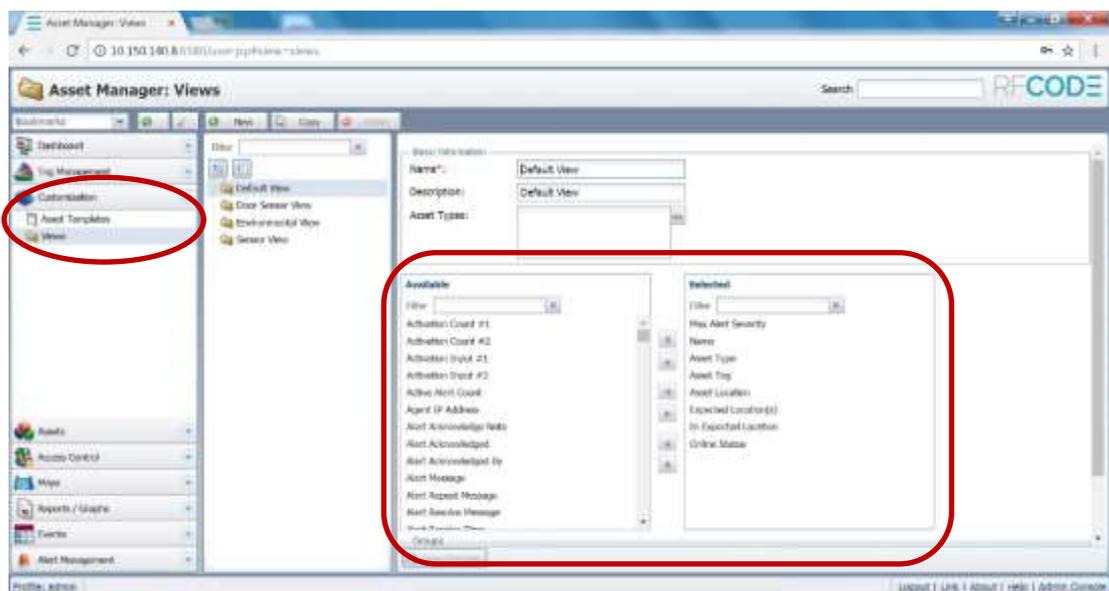


Figura 24: Personalización

La opción activos del RFCODE sirve para la importación y administración de los equipos, es decir, se agregan los activos que existen y se pueden organizar por locación o tipo. También se tiene la opción de búsqueda si es que se necesita buscar uno en particular.

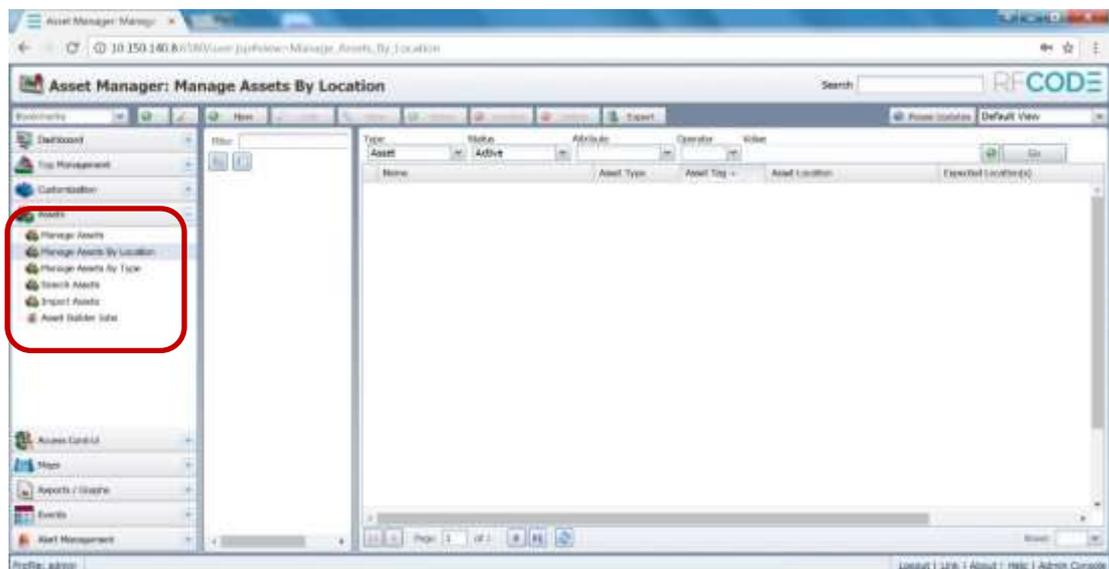


Figura 25: Activos

En la opción control de accesos se permite controlar lo que los usuarios pueden ver y manipular en el sistema. Es similar a una asignación de roles de usuario.



Figura 26: Control de accesos

Otra opción del sistema RfCode es el registro de reportes y gráficos, en donde se generan los reportes de todos los eventos que se han suscitado con los activos del data center y las acciones que se tomaron para atender el requerimiento. Esto se puede apreciar en la figura 26.

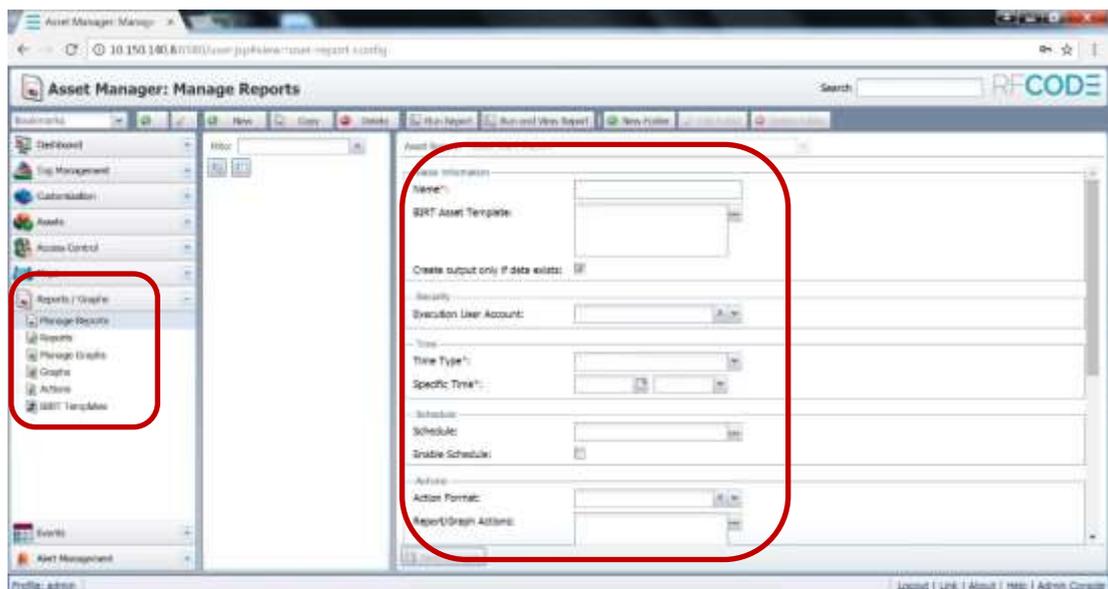


Figura 27: Reportes/gráficos

La opción eventos permito el registro de las acciones a tomar en consideración por tipo de alerta. Esto se muestra en la figura 28.

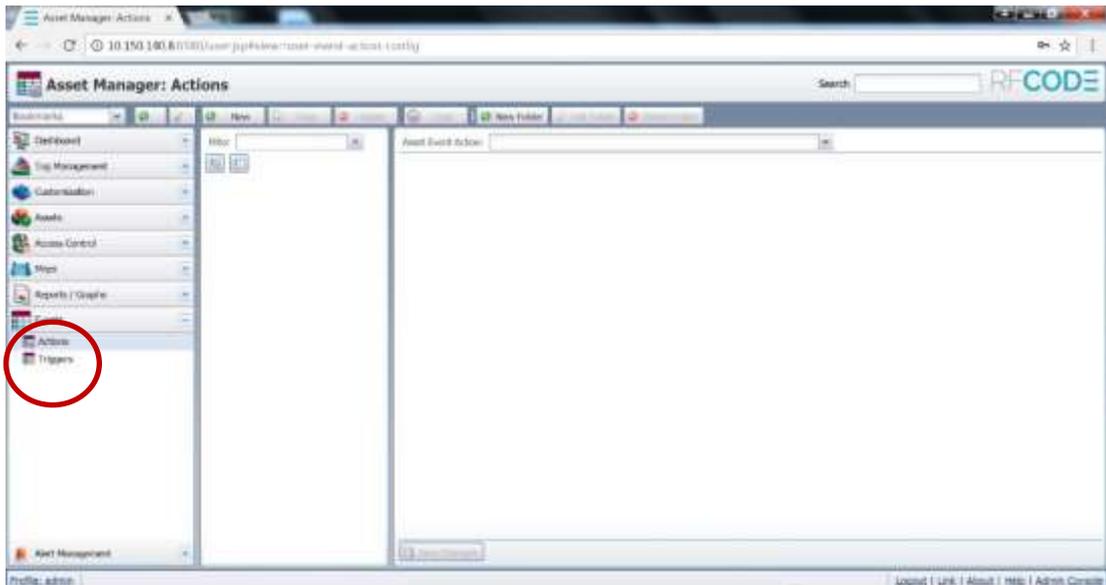


Figura 28: Eventos

En la opción manejo de alertas se visualizan el listado de las alerta generadas y en donde se asocia dicha alerta con las acciones correspondientes a la particularidad de la alerta. Ver figura 28.

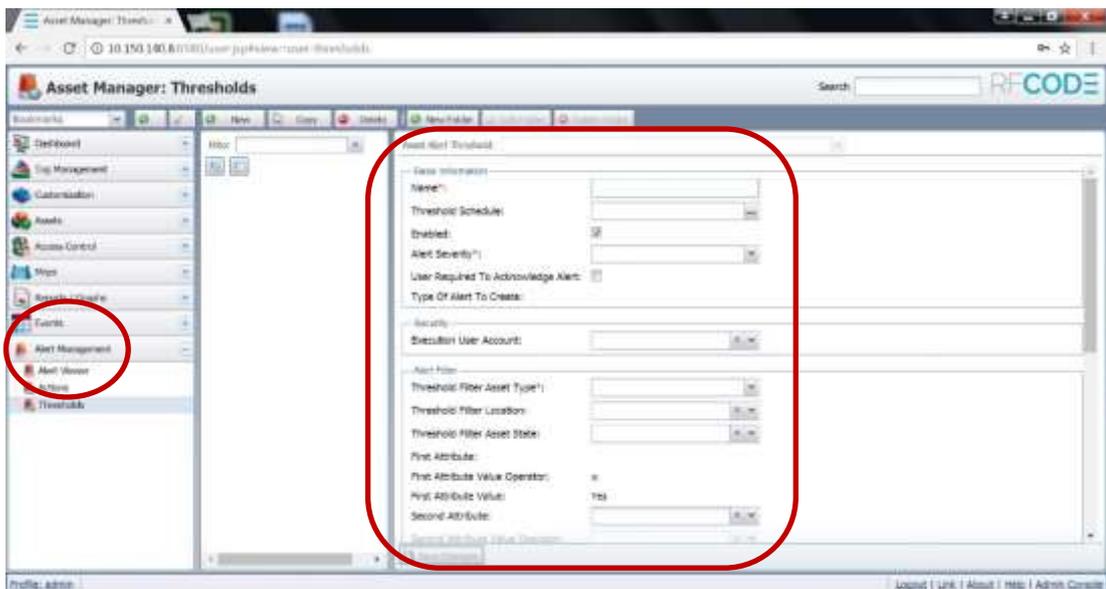


Figura 29: Manejo de alertas

3.1.3 Proceso del software del RfCode

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el software del proveedor del RfCode tiene funciones básicas que no permiten un control de los equipos en cuanto a funcionalidades como temperatura y humedad ni soporte visual. Las señales que los tags emiten hacia el software únicamente presenta un

listado de todos los dispositivos del data center, sin poder conocer exactamente el estado de cada uno de ellos.

Software del RFCode

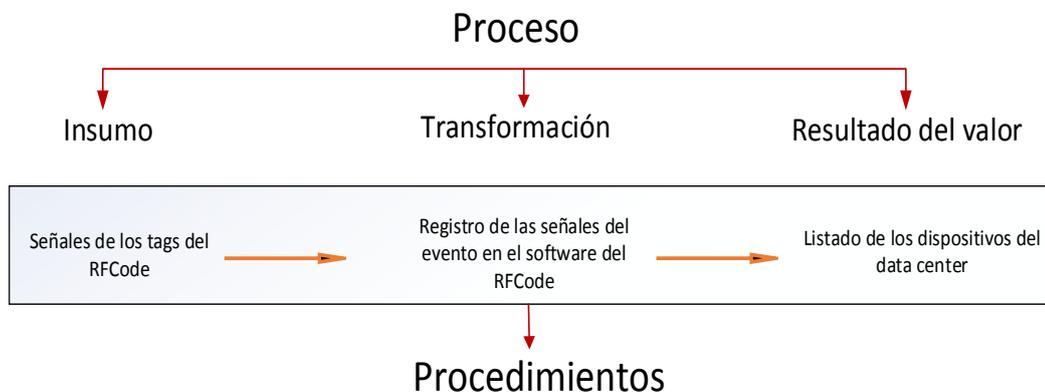


Figura 30: Proceso del software RFCode

3.1.4 Posibles soluciones

La solución más factible para el mejoramiento del sistema es la optimización en cuanto a su funcionamiento, mediante el aprovechamiento de las mejores características que el software puede proveer, tomando en consideración de que no se cuenta con el código fuente para realizar una optimización a nivel de código, y esto se llevará a cabo mediante la implementación del prototipo planteado como solución al estudio.

3.1.5 Validación de las posibles soluciones

La validación de un sistema se la realiza desde el punto de vista económico, técnico y operativo. En este caso, el análisis se realiza desde la perspectiva tecnológica para determinar si la implementación del prototipo es viable.

Factibilidad de sistemas

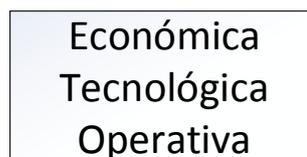


Figura 31: Factibilidad de un sistema

La solución propuesta es factible a nivel técnico, ya que desde la visión tecnológica se cuenta con la infraestructura indispensable para el

mejoramiento del sistema: equipos, tecnología RFCODE (room detector, tags) y software de control de RFCODE.

Con la implementación del prototipo se aprovecharán todas las funcionalidades del software, entre las cuales se incluirán medición de temperatura y humedad, detección de líquidos y servicio de SMTP.

3.2 Diseño de la propuesta

En este apartado se detalla la propuesta planteada, en base a lo observado y las necesidades levantadas en el data center.

3.2.1 Detalle de la propuesta de solución

Se trata de implementar un soporte visual para poder controlar mejor el estado de los activos del data center y las opciones de medición de temperatura y humedad de la infraestructura tecnológica.

3.2.2 Modelado y análisis del prototipo

Para el modelado del prototipo se utilizó el *diagrama de bloques*, con el fin de presentar las funciones que se ejecutan en cada componente del sistema, por lo que diagrama de bloque consiste en representar gráficamente las funciones de cada uno de ellos en bloques, esto es, cada uno de éstos representan las relaciones que existen entre los componentes y en donde se enlazan entre ellas la que se realiza sobre el insumo de entrada para que se produzca una salida (Rocha & Lara, s/f).

Se utilizó el modelo de bloques por la facilidad que permitió para la comprensión del sistema existente, ya que las funcionalidades del mismo eran bastante limitadas, por lo que era necesario la implementación de nuevas mejoras en el software; en cada bloque se representó los componentes del sistema, que básicamente eran la sala de racks, los room detector, el software del proveedor y los tags o etiquetas.

Las relaciones que se establecen en el diagrama de bloques con los componentes están dadas principalmente de la siguiente forma: las salas que almacenan los racks están controladas por el software del proveedor y para

el registro de las señales del RFCode tienen instalados los room detectors, a los cuales les llega la señal emitida por los tags cuando reciben una alerta. Por otro lado, existe el soporte visual que llega al software del proveedor cuando se han reportado eventos sobre el control de la temperatura y humedad de los activos del data center.

En la figura 32 se presenta el diseño del diagrama de bloques de implementación del prototipo.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

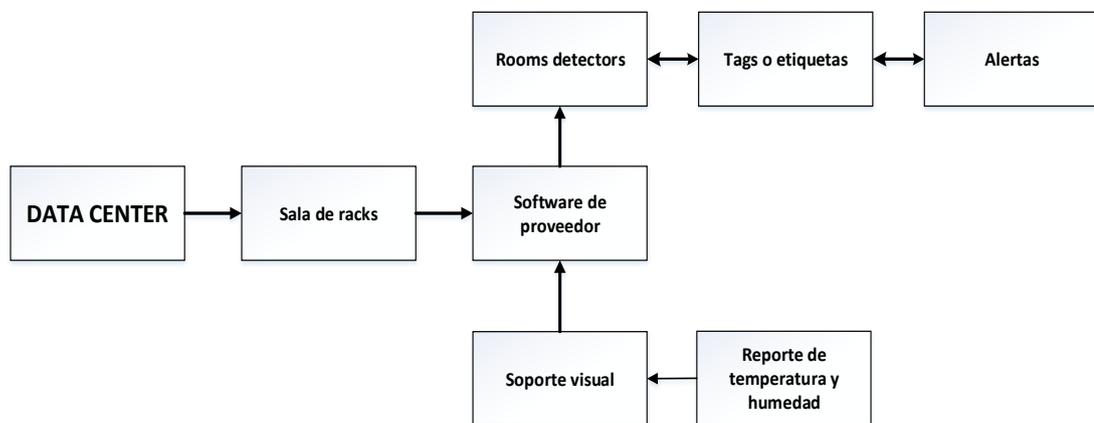


Figura 32: Diagrama de bloques para la implementación del prototipo

3.2.3 Descripción de la propuesta de solución

La propuesta de solución se inicia con el análisis de la infraestructura existente en el data center para el control del inventario mediante la tecnología RFCode: *Rack detector*, que se encuentra en la parte superior del rack, detecta todo lo que se encuentra dentro del rack y registra si algo entra o sale del mismo. Lo comunica directamente al *Reader*. No se dispone de una figura de este dispositivo por encontrarse en un lugar inaccesible del rack.

Reader, el mismo que recepta todas las señales de los tags, hasta las señales del *Room detector* y envía toda la información al Asset Manager, que en su origen sólo estaba configurado para emitir las alertas, y que presentaba en una lista la ubicación de los tags y demás componentes de la tecnología RFCode.



Figura 33: Reader o lector

Asset manager, que es el software de gestión de la información de seguimiento de los activos del data center.

A screenshot of the Asset Manager RFCode software interface. The title is 'Asset Manager RFCode'. It features four main sections with icons and text boxes:

- Administración completa del Activo:**
 - Asociación etiqueta – activo móvil
 - Tableros de visualización rápida
 - Búsqueda de activos, reporte y graficación
 - Umbrales de activos y alarmas
- Vistas de mapas y tablas en tiempo real:**
 - Vista de activos en tiempo real
 - Vista de zonas con activos en tiempo real
 - Totalmente basado en WEB sin plug ins.
- Base de datos de activos ajustable:**
 - Seguimiento y reporte de atributos agregados
 - Ajuste de la base de datos a través de editor gráfico
 - No requiere grandes desarrollos para el ajuste a sus necesidades
- Administración de Infraestructura:**
 - Administración de lectores y zonas de lectores
 - Reporte y alarmas de eventos programados
 - Usuarios, grupos y bitácoras de uso

On the right side, there are two overlapping screenshots of the software's data tables and a floor plan map.

Figura 34: Funciones del Asset Manager RFCode

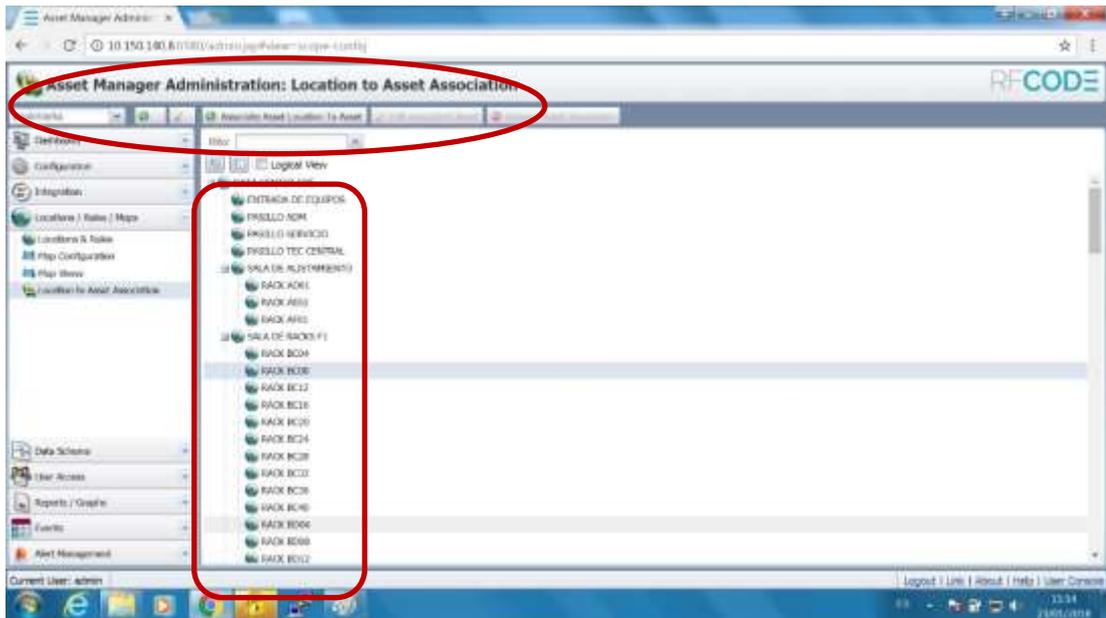


Figura 35: Administración del Asset Manager

Room detector, recibe la señal de los tags de movimiento.



Figura 36: Room detector

Tag de movimiento, colocados en cada uno de los activos del data center para detectar si se mueven o no de su ubicación.



Figura 37: Tag de movimiento

Tag de puerta, que se activa en el momento en que la puerta del rack es abierta o cerrada.



Figura 38: Sensor de puerta

Tag de temperatura y humedad, para medir dichos valores en los equipos del data center.



Figura 39: Sensor de temperatura y humedad



Figura 40: Sensor de temperatura y humedad (ubicación real)

El software del RFCode, mediante el asset manager permite la visualización de los activos del data center, los mismos que pueden estar agrupados por ubicación o por tipo.

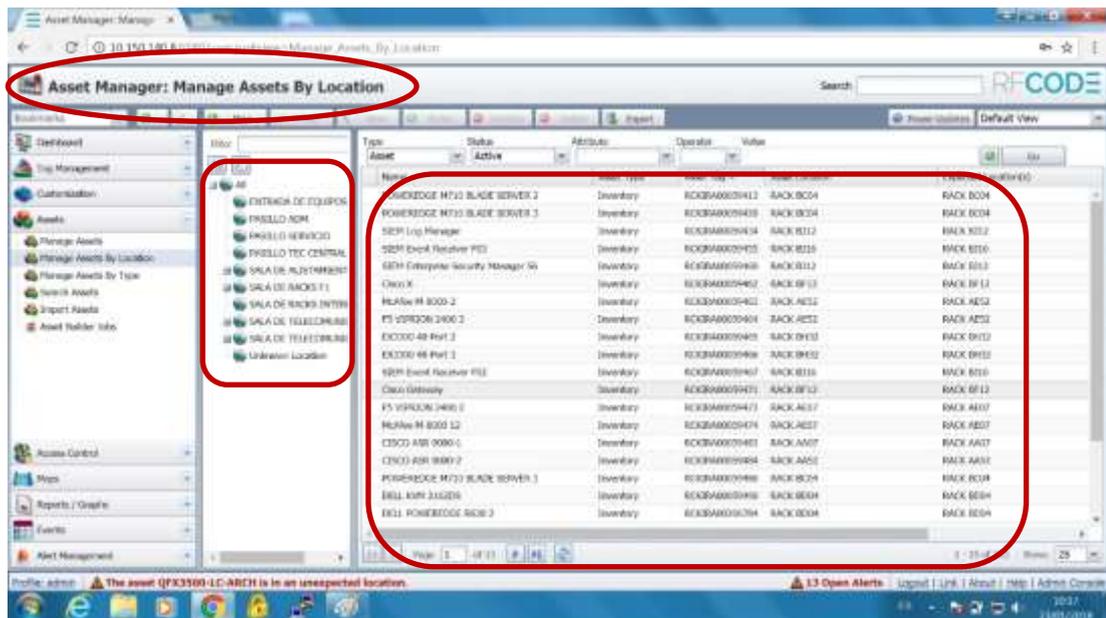


Figura 41: Asset manager por ubicación

Además, para realizar la propuesta de solución se debió analizar la factibilidad de ingreso de los diagramas de ubicación de los equipos del data center en el software del proveedor.

Al comprobar que el ingreso de los mapas sí es posible y, para tratar de ofrecer mayor soporte al control de los equipos, se intentó probar la posibilidad de hacerlo con mapas anidados, con el fin de conseguir una ubicación más precisa. Este proceso no pudo obtenerse, porque el sistema informático del proveedor tiene la limitante de presentar mapas estáticos, que no permiten tener una interacción con mayor precisión, en relación a la locación en que los activos.

A pesar de que los mapas son estáticos, se puede asignarles marcadores que representan a los tags, para indicar el estado en que se encuentra el equipo. Este proceso permitió, además, descubrir que se podía medir la temperatura y nivel de humedad de los activos de manera gráfica, como lo muestran las figuras 42, 43 y 44.

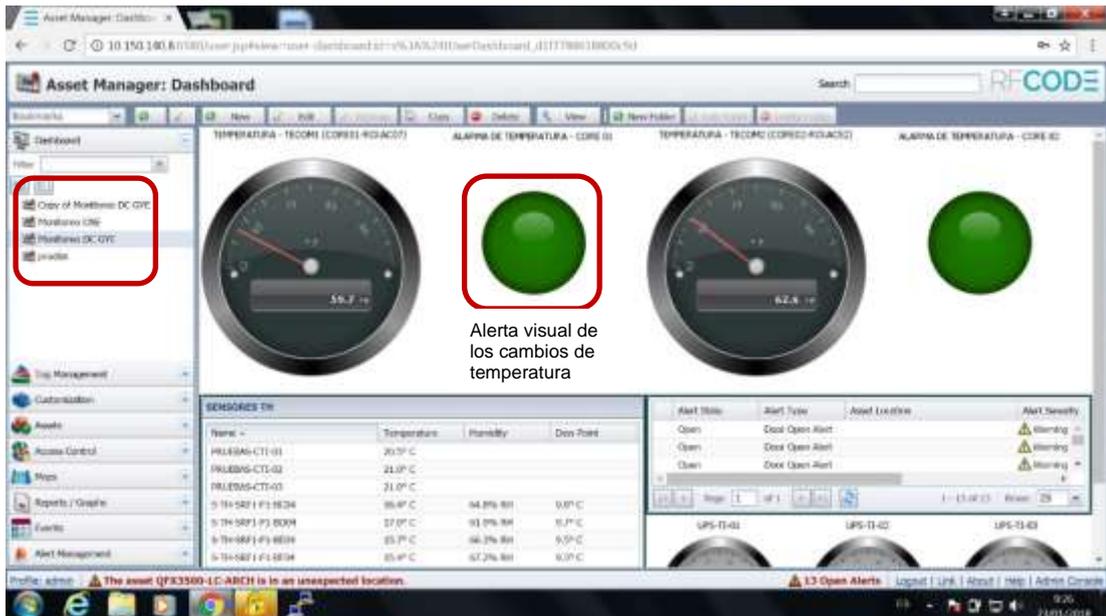


Figura 42: Medidor de temperatura

En la figura 42 se pueden apreciar las alarmas visuales, cada luz va de la mano con su respectivo medidor de temperatura, la misma que si supera el límite permitido se dispara la alerta para indicar que el requerimiento deberá ser atendido.

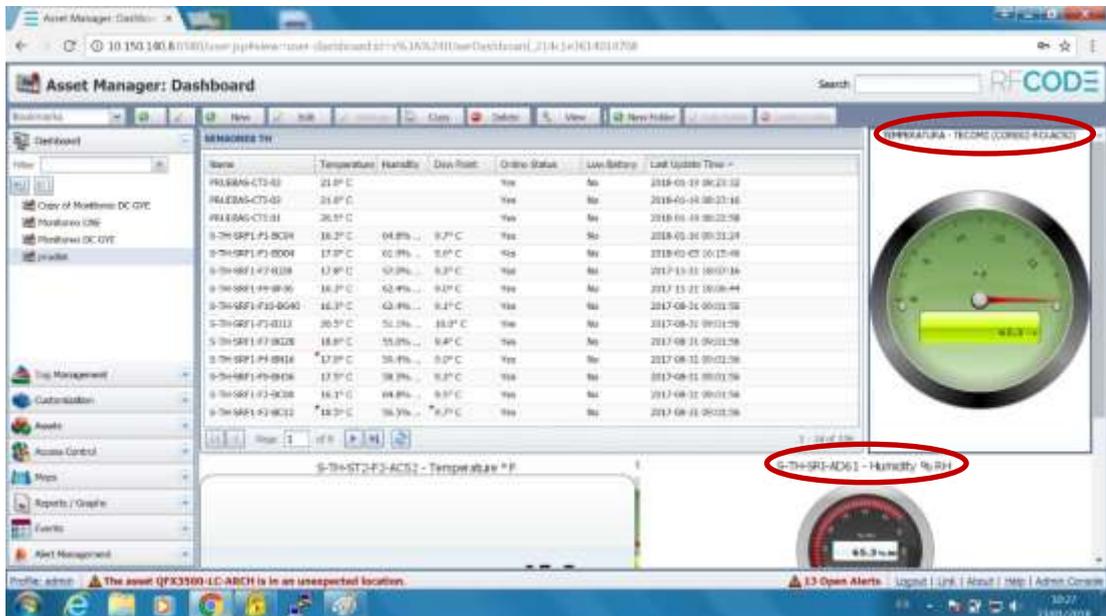


Figura 43: Medidor de temperatura y humedad

En la figura 43 se visualiza el listado detallado de temperatura y humedad de los activos del data center, mostrando además información sobre la última vez que se revisaron los equipos.

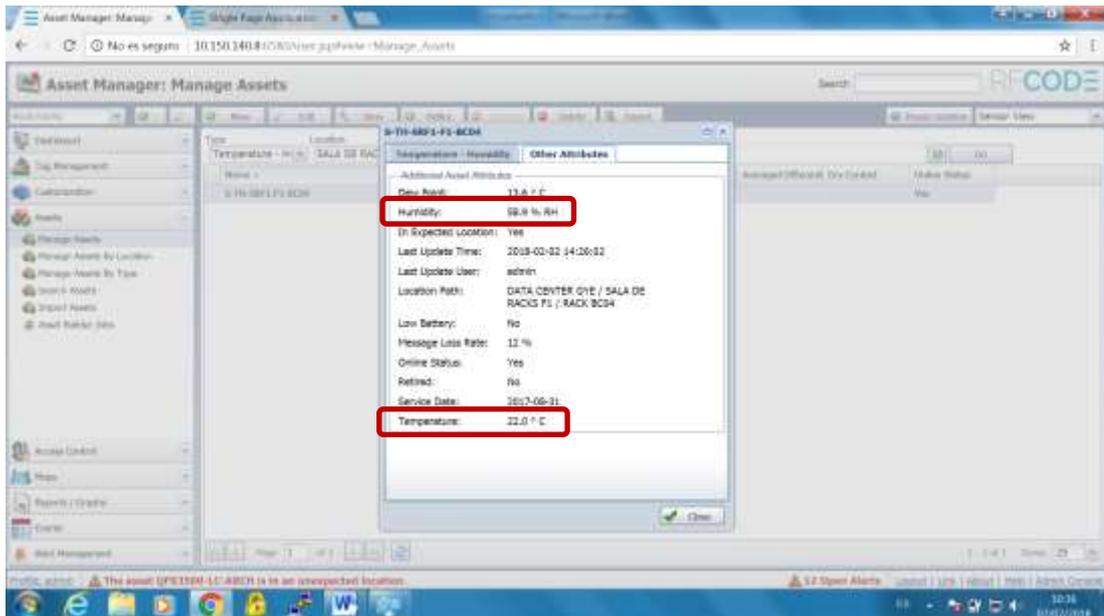


Figura 44: Visualización del Mapa del centro de cómputo

La figura 44 muestra uno de los mapas generados por el software del RFCODE, en el cual se identifica cada rack al que se le ha colocado un sensor de puerta. Para especificar la medición de la temperatura y humedad de cada rack, se tiene que dar clic en uno específico para que se despliegue información.

3.3 Pruebas

Se realizaron las pruebas de funcionalidad del software de RFCODE para detectar el movimiento de un activo dentro del data center, a través del seguimiento del tag. Para tal efecto se siguió el procedimiento que se describe en los párrafos siguientes.

Requerimiento de las pruebas.

El principal requerimiento es la asignación de un tag de movimiento a un router que se encuentra en la sala técnica del data center, para ubicarlo en la Sala de Telecomunicaciones 1.

Ejecución de la prueba

Se seleccionó un tag de movimiento, de los que se encuentran almacenados en una de las bodegas que se encuentran detrás de las salas de monitoreo.

Se procede a registrar el tag de movimiento no asignado, en el asset manager (ver figura 45).

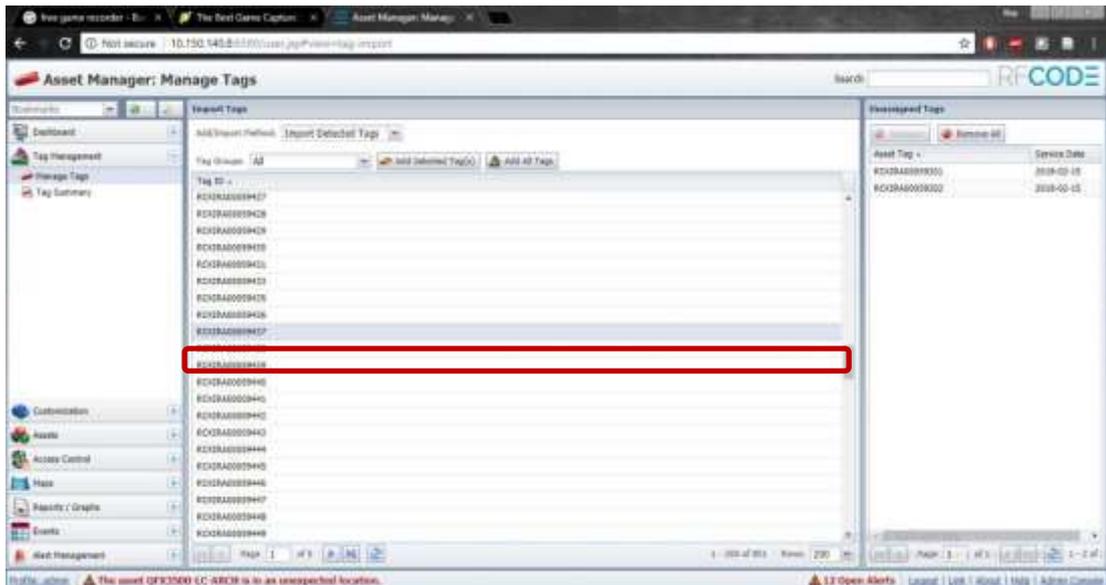


Figura 45: Selección de tag no asignado a un equipo

Una vez seleccionado el tag, se lo importa a la lista de tags sin asignar (ver figura 46).

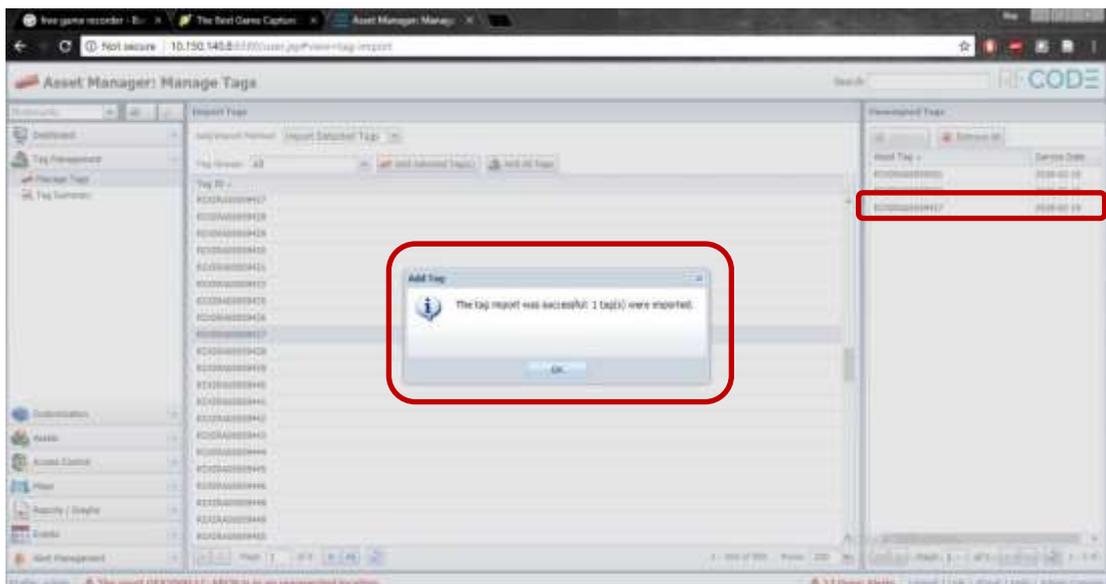


Figura 46: Tag importado a la lista

Importado el tag, se da clic derecho en el tag importado. Se selecciona Nuevo activo (ver figura 47).

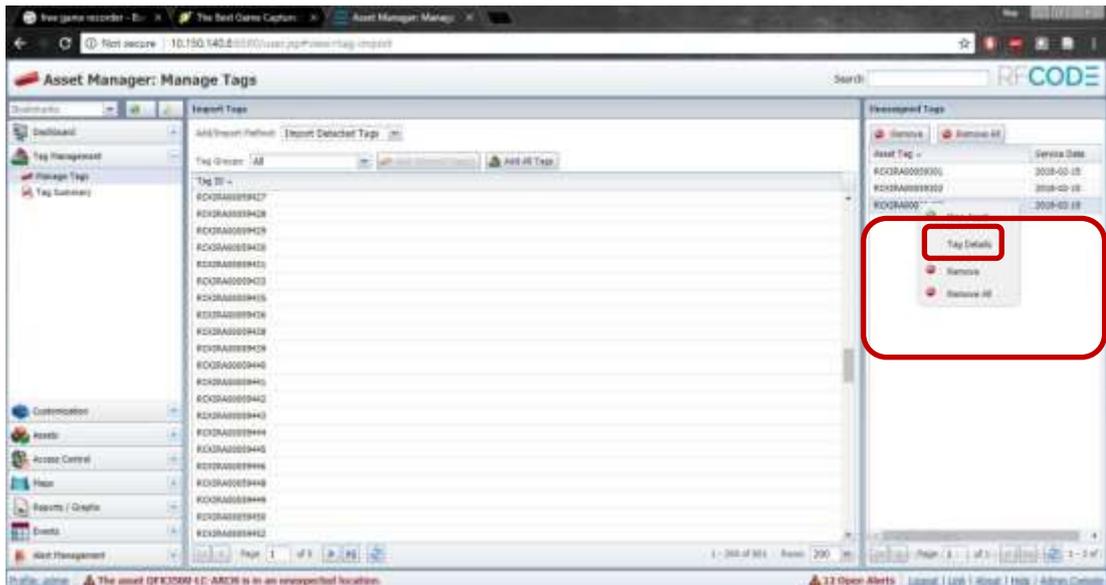


Figura 47: Nuevo activo

Se despliega una ventana para asignar el tipo de activo, dependiendo de la funcionalidad que va a desempeñar el tag. En este caso es de control de inventario (ver figura 48).

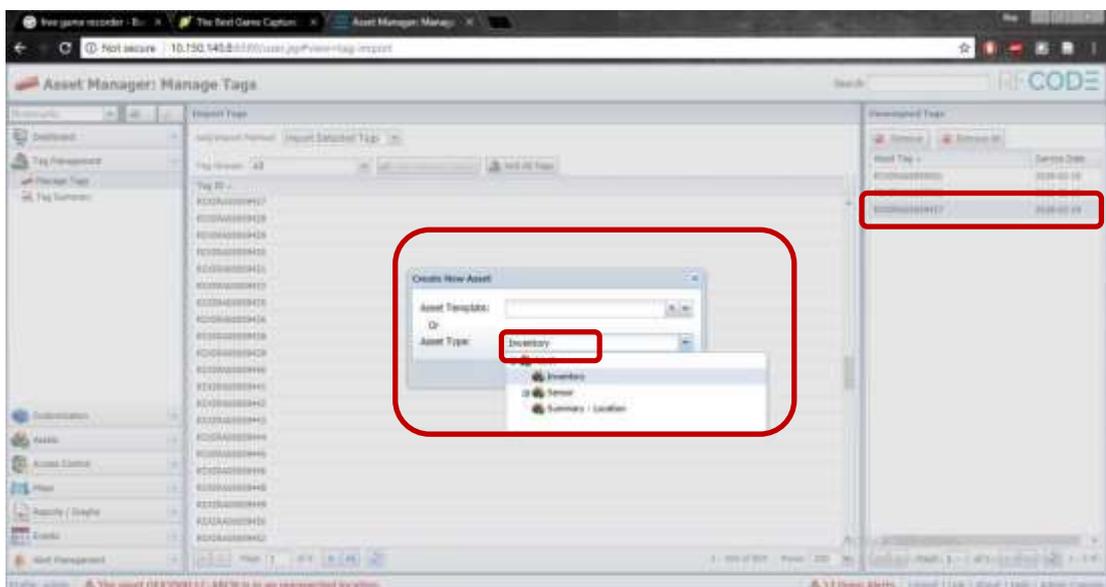


Figura 48: Asignación de tag para inventario

Una vez seleccionada la funcionalidad del tag, se da clic en la opción correspondiente (inventario), se acepta y se despliega otra ventana para editar la información del tag, cuyos campos a llenar son: nombre del tag, descripción del tag y sitio esperado del tag, es decir, en dónde tiene que estar ubicado. El código del tag aparece por defecto (ver figura 49).

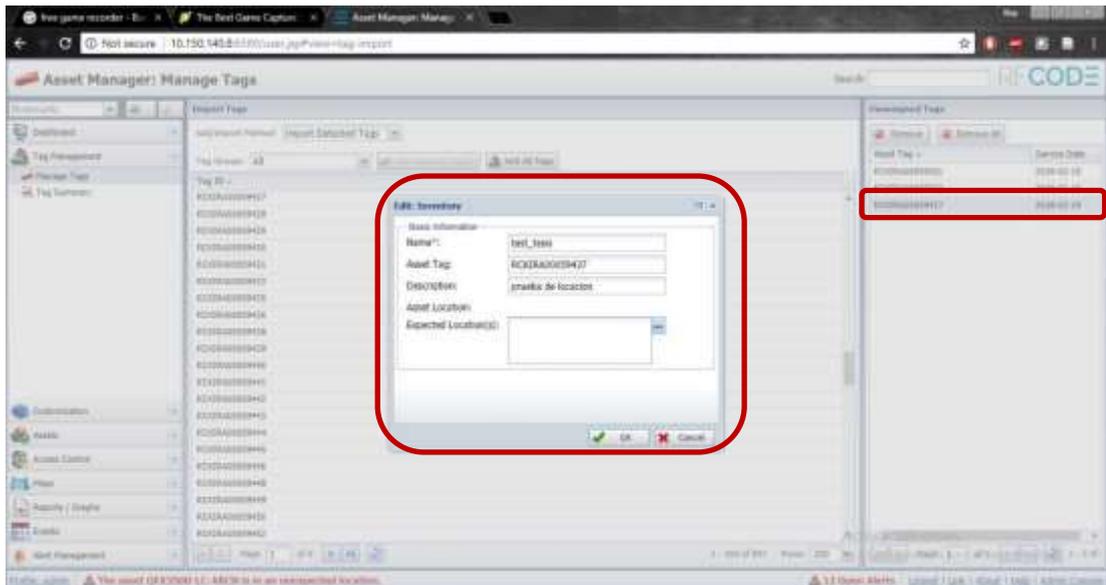


Figura 49: Edición de campos del tag

En el campo de sitios esperados, se puede acceder a la lista de lugares disponibles asignar el tag, y la lista de sitios seleccionados, en los cuales los tags ya están asignados. En esta prueba, el sitio seleccionado es la Sala de Telecomunicaciones 1; se acepta la selección (ver figura 50).

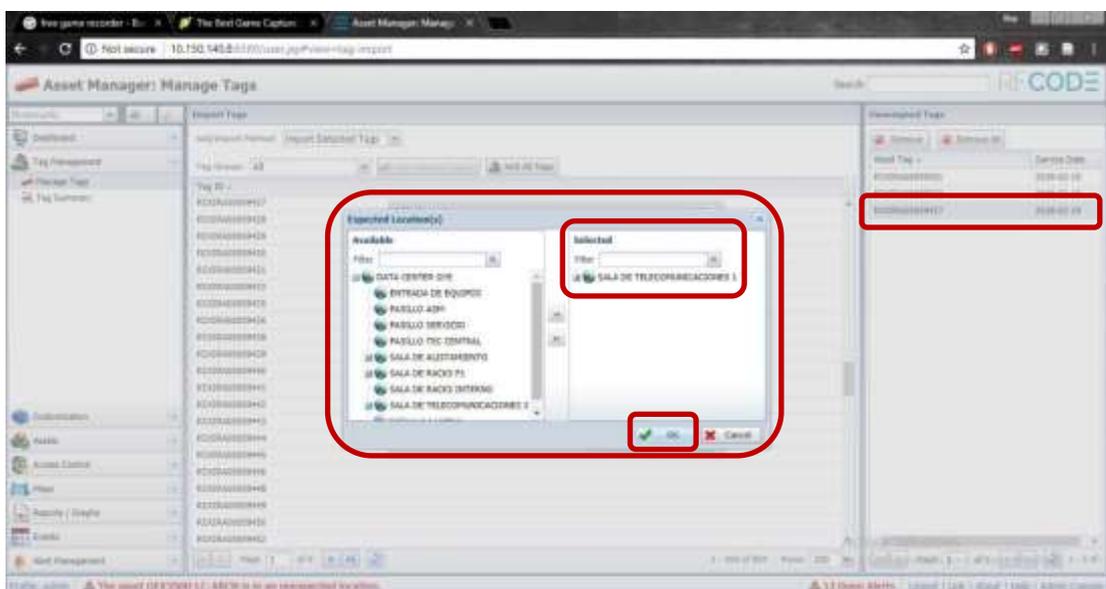


Figura 50: Selección de sitio esperado

Se verifica toda la información ingresada sobre el tag. Se acepta la opción.

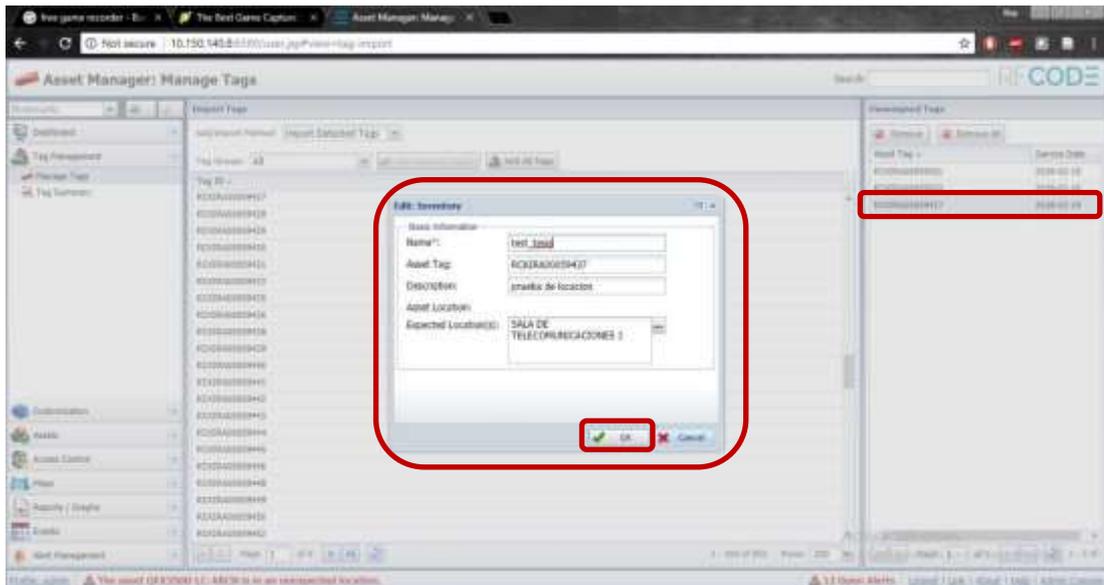


Figura 51: Verificación de información del tag

Aceptada la opción de verificación de la información del tag, éste desaparece de la lista de tags sin asignar. Para la prueba realizada, el tag se encontraba en el área de oficinas, lejos de algún room detector o reader, de modo que éstos dispositivos no pudieron leer la información del tag, por lo que el mensaje de alerta que emite el software de RFCode es locación desconocida (ver figura 52).

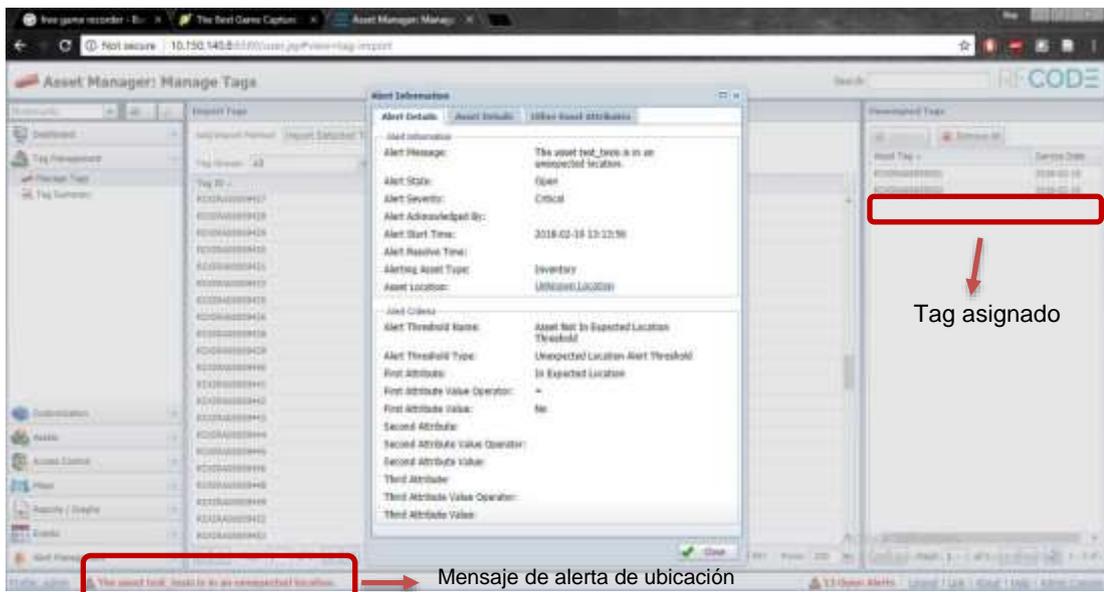


Figura 52: Mensaje de alerta del software de RFCode

En el administrador de alertas se puede apreciar con mayor claridad la alerta generada por el tag de prueba asignado (ver figura 53).

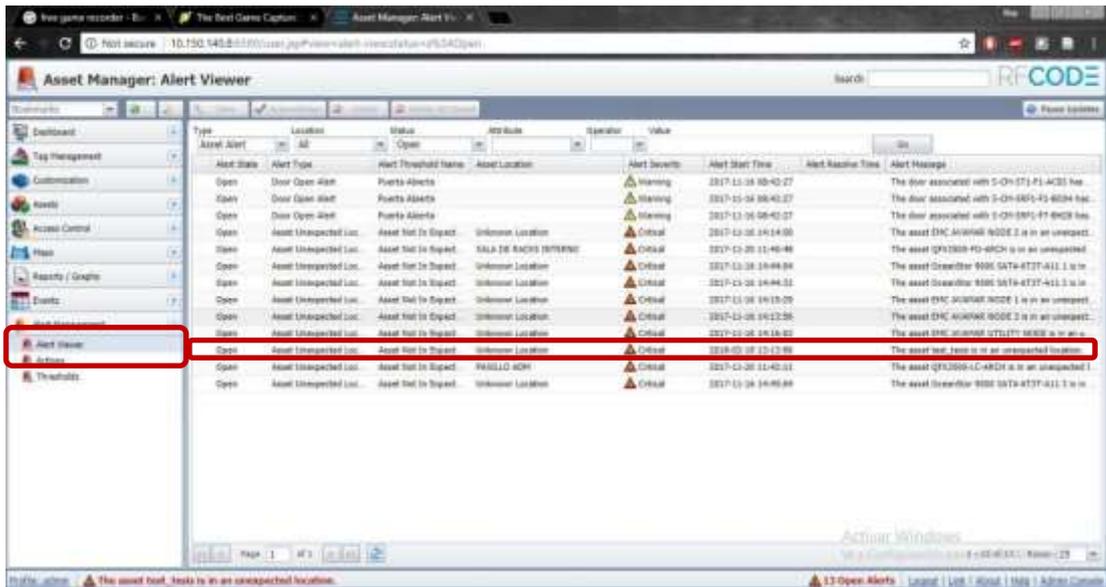


Figura 53: Administrador de alertas

Una vez que se ha corroborado en el asset manager que el tag se encuentra en una locación desconocida, se procede a realizar el seguimiento del mismo, en la opción de activos. Aquí se muestra el nombre asignado al tag (test_tesis), tipo de activo (inventario), código del tag, ubicación actual del tag (locación desconocida), locación esperada (Sala de Telecomunicaciones 1), confirmación de ubicación (no) (ver figura 54).

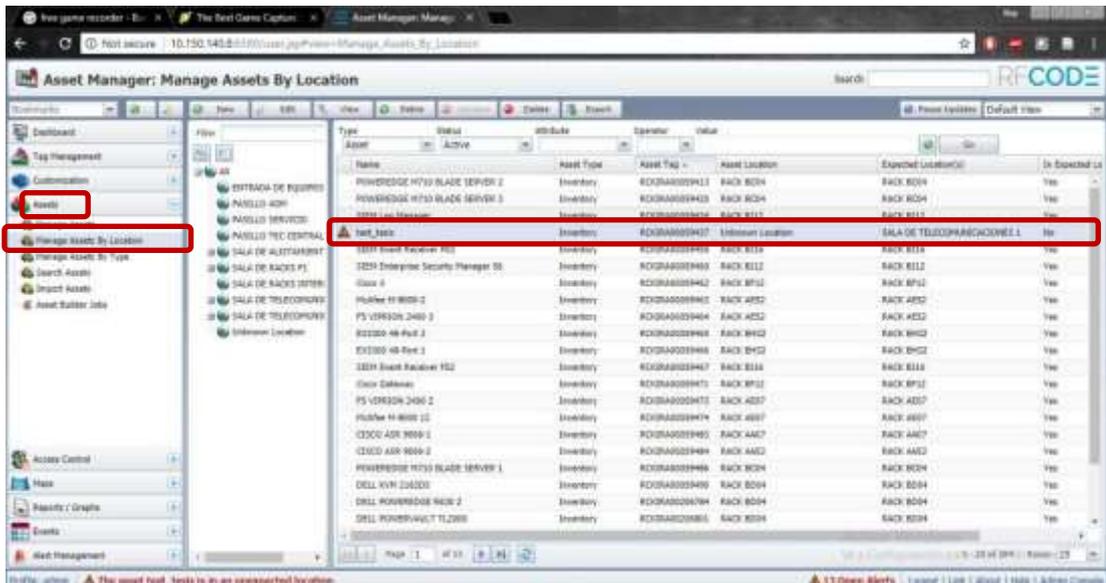


Figura 54: Administrar activos por locación

3.4 Plan de entrega de la solución

El plan de entrega del prototipo se lo realizó de forma incremental, en donde cada configuración realizada al software del RFCCode se lo consideró como un entregable.

El prototipo diseñado constó de dos entregables: la configuración del soporte visual mediante los mapas, y los medidores y alarmas visuales de temperatura y humedad.

3.5 Valor agregado

Se puede mencionar que, como un valor agregado para un óptimo funcionamiento del sistema del RFCCode, sería importante que, tomando en consideración la licencia del proveedor, se habiliten las configuraciones relacionadas con la detección de líquidos por condensación que se genera con el sistema de ventilación del data center; además, la habilitación del servicio de SMTP, para que las alertas de los eventos lleguen al administrador y queden registradas en su correo electrónico; y otra opciones como contactos secos, sensor PDU y presión diferencial, que también podrían configurarse.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado permitió identificar que sí fue factible técnicamente implementar un prototipo de un sistema de control de inventarios de infraestructura tecnológica para el data center, basado en la tecnología RFCode. Se buscaron las formas más óptimas para la colocación de los tags y sensores en cada rack y pasillos del data center, para obtener lecturas precisas con respecto al estado y movimiento de los equipos del data center.

El reader y los room detector eran esenciales que se encontraran en puntos clave para la recepción y envío de información, para poder validarla en la herramienta del asset manager. El reader en particular era la pieza clave que se encargaría de recibir la información que enviase el room detector y transmitirla al asset manager. La distribución de los tags fue igual de importante para poder registrar cada equipo y asignarles sus identificadores para la identificación de cada rack y su contenido. Se pudo apreciar que la instalación procedía con cierta agilidad dada la sencillez del diseño de algunos de los tags y sensores usados.

Se probaron también sensores de temperatura y humedad, aunque no eran parte de la propuesta inicial, se buscó entender mejor su funcionamiento dentro del asset manager, y satisfactoriamente se consiguieron lecturas precisas que ayudaron a un mejor control del ambiente del data center.

El asset manager fue un tanto complejo con respecto a su uso, dada la gran cantidad de sensores que se podían registrar, algunas de las herramientas todavía no se lograban comprender en su totalidad, esto es en especial debido al tipo de licencia otorgada por el proveedor. Un ejemplo de esto fue la opción de implementar alertas por medio del servicio de smtp, el cual traería la ventaja de un mejor control del estado y ubicación de los equipos del data center, si las notificaciones de cambios de estado llegasen a los correos de los miembros encargados del mismo. Debido a esto, se limitó el trabajo de configuración únicamente al registro de tags y sensores y la carga de mapas con el diseño del data center.

Aunque se hicieron varias pruebas, el uso de mapas anidados demostró ser complejo. El poder introducir mapas con la ubicación de los tags, redujo el tiempo de respuesta y resolución de eventualidades presentadas por algún equipo del data center, dado que los miembros podían identificar el equipo en cuestión que presentaba alguna novedad y cuál era su ubicación.

Tras todas las pruebas realizadas, se determina que el uso de rfid en los data center representa una mejora de procesos, tanto en el corto como en el largo plazo. Los beneficios que aporta son bastante amplios, los cuales conllevan con el cumplimiento de normas ISO para data center. Esto representaría una gran ayuda a muchas otras empresas, o entidades para disminuir porcentajes de riesgo y mantener sus procesos de manera ininterrumpida.

RECOMENDACIONES

El uso de rfid en los data center conlleva muchos beneficios, de los cuales se mejoran los tiempos de respuesta, sin embargo dada la complejidad de uso del asset manager se recomendaría unos cambios a la interface para que sea más amigable con sus usuarios, el poder incluir mapas anidados, con el fin de exista un mejor control sobre la visualización del estado del activo y su movimiento, y por ultimo incluir medios alternos para la recepción de notificaciones de alerta además del uso del servicio de smtp.

REFERENCIAS

- Aguilera López, P. (2010). *Seguridad informática*. Editorial Editex.
Recuperado a partir de
<https://books.google.com.ec/books?id=Mgvm3AYIT64C>
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación* (Quinta). Caracas: Episteme.
- Asamblea Nacional Constituyente. Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2015). Recuperado a partir de
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación, administración, economía humanidades y ciencias sociales* (Tercera). Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- Blázquez del Toro, L. M. (s/f). Tecnología de identificación por radio frecuencia RFID. Recuperado a partir de
<http://www.it.uc3m.es/jmb/RFID/rfid.pdf>
- CA technologies. (2014). Asset Manager: Administration and Usage Manual. Recuperado a partir de
https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20Client%20Automation%2012%209-ENU/Bookshelf_Files/HTML/Asset%20Management%20Administration%20Guide/index.htm
- CCEM. (2017). Tutorial - Espectro electromagnético. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, a partir de
<http://www.electromagneticos.es/pages.php?pageid=18>
- Definición ABC. (2017). Definición de Radiofrecuencia. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, a partir de
<http://www.definicionabc.com/general/radiofrecuencia.php>

- EcuRed. (2017). Radiofrecuencia. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.ecured.cu/Radiofrecuencia>
- FIAEP. (2014). Control y manejo de inventario y almacén. Recuperado a partir de <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- González, G. (2015). Importancia del control de inventarios en las empresas. Recuperado el 22 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.gestiopolis.com/importancia-del-control-de-inventarios-en-las-empresas/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas* (Octava). Boston, Mass.: Prentice Hall, Pearson. Recuperado a partir de https://xlibros.com/wp-content/uploads/2014/04/Analisis.y.Diseno.de_.Sistemas.8ed_Kendall_redacted.pdf
- Kokemuller, N. (2017). ¿A qué se debe generalmente la merma de los inventarios? Recuperado el 22 de noviembre de 2017, a partir de <https://pyme.lavoztx.com/qu-se-debe-generalmente-la-merma-de-los-inventarios-9226.html>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial* (Décimosegunda). México: Pearson Educación de México.
- Mahauad Maldonado, J. J. (2010). *Diseño de un data center basado en estándares. Caso práctico: diseño del data center del colegio Latinoamericano* (B.S. thesis). Universidad de Cuenca, Cuenca. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/648/1/ts173.pdf>
- Maylex. (2012). RF Code Solutions for a More Efficient Data Center. Recuperado a partir de

https://www.mayflex.com/sites/default/files/pdf/SRFC001/rf_code_solutions_brochure_2012_UK_A3%20-%20Mayflex%20Co-Branded.pdf

Mayflex. (s/f). RF Code Active RFID Tags: Features, Specifications, and Deployment Guidelines. Recuperado el 25 de noviembre de 2017, a partir de https://www.mayflex.com/sites/default/files/pdf/SRFC001/ActiveRFIDTags_UserGuide.pdf

Miquel Peris, S., Parra Guerrero, F., Lhermie, C., & Miquel Romero, M. (2008). *Distribución comercial (Sexta)*. Madrid: ESIC Editorial.

Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la investigación: diseño y ejecución (Primera)*. Bogotá: Ediciones de la U. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/id/10559875>

Nuno, P., Rivas, J., & Ares, J. (2006). Climatización en los Centros de Proceso de Datos. Recuperado a partir de <https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/76/enfoque2.pdf>

Observatorio Regional de la Sociedad de la Información ORSI. (2007). RFID: Tecnología de identificación por Radiofrecuencia y sus principales aplicaciones. Consejería de Fomento. Recuperado a partir de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjTsbXgxKjXAhVC6iYKHepOBMMQFgg0MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.jcyl.es%2Fweb%2Fjcyl%2Fbinarios%2F211%2F716%2FRFID.pdf%3Fblobheader%3Dapplicati&u sg=AOvVaw0FB0dHOK34Z8bgAhoo-qcj>

Onofre Garrido, D. E. (2013). "Diseño de la Infraestructura Física del Data Center en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Pedro de Pimampiro basado en la Norma Internacional ICREA-Std-131-2013". Recuperado a partir de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4330/2/04%20RED%20047%20ART%C3%8DCULO%20T%C3%89CNICO.pdf>

- Pacio, G. (2014). *Data centers hoy*. Paraguay: Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?id=43xNDAAQBAJ&pg=PP1&dq=humedad%20recomendada%20para%20data%20center&pg=PT34#v=onepage&q&f=false>
- Polanco, F. (2015). *Diseño de Centros de Procesamiento de Datos*. Recuperado el 22 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.dovinet.com/es-do/verArticulo.aspx?Id=133>
- Portillo García, J. I., Bermejo Nieto, A. B., & Bernardos Barbolla, A. M. (2008). *Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) aplicaciones en el ámbito de la salud*. Madrid: Fundación Madri+d para el Conocimiento.
- RF Code. (2014). *Solutions Overview*. Power Point. Recuperado a partir de www.existco.com.au/Brochures/RFC_Solutions_Portfolio.pptx
- Rocha, J., & Lara, E. (s/f). *Diagrama de bloques*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado a partir de http://gama.fime.uanl.mx/~petapia/dinamestrylab/Control/37394_8477_03-diagramas_de_bloques.pdf
- Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2012). *Metodología de la investigación*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado a partir de <http://myuvmcollege.com/uploads/lectura2011-09/Metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n-2064.pdf>
- Tapia, D. I., Cueli, J. R., García, Ó., Corchado, J. M., Bajo, J., & Saavedra, A. (2017). *Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones*. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Corchado_Rodriguez/publication/228931313_Identificacion_por_Radiofrecuencia_Fundamentos_y_Aplicaciones/links/550ab87c0cf2855640951fd1/Identificacion-por-Radiofrecuencia-Fundamentos-y-Aplicaciones.pdf

Ugalde Binda, N., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179–187. Recuperado a partir de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/viewFile/12730/11978>

Velázquez Márquez, D. (2016). Métodos de control de inventarios [Administración]. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.gestiopolis.com/metodos-control-inventarios/>

ANEXOS

Anexo 1: *Normas de control interno para las entidades, organismos del sector público y personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos*

410 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

410-01 Organización informática

Las entidades y organismos del sector público deben estar acopladas en un marco de trabajo para procesos de tecnología de información que aseguren la transparencia y el control, así como el involucramiento de la alta dirección, por lo que las actividades y procesos de tecnología de información de la organización deben estar bajo la responsabilidad de una unidad que se encargue de regular y estandarizar los temas tecnológicos a nivel institucional.

La Unidad de Tecnología de Información, estará posicionada dentro de la estructura organizacional de la entidad en un nivel que le permita efectuar las actividades de asesoría y apoyo a la alta dirección y unidades usuarias; así como participar en la toma de decisiones de la organización y generar cambios de mejora tecnológica. Además debe garantizar su independencia respecto de las áreas usuarias y asegurar la cobertura de servicios a todas las unidades de la entidad u organismo.

Las entidades u organismos del sector público, establecerán una estructura organizacional de tecnología de información que refleje las necesidades institucionales, la cual debe ser revisada de forma periódica para ajustar las estrategias internas que permitan satisfacer los objetivos planteados y soporten los avances tecnológicos. Bajo este esquema se dispondrá como mínimo de áreas que cubran proyectos tecnológicos, infraestructura tecnológica y soporte interno y externo de ser el caso, considerando el tamaño de la entidad y de la unidad de tecnología.

410-02 Segregación de funciones

Las funciones y responsabilidades del personal de tecnología de información y de los usuarios de los sistemas de información serán claramente definidas y formalmente comunicadas para permitir que los roles y responsabilidades asignados se ejerzan con suficiente autoridad y respaldo.

La asignación de funciones y sus respectivas responsabilidades garantizarán una adecuada segregación, evitando funciones incompatibles. Se debe realizar dentro de la Unidad de Tecnología de Información la supervisión de roles y funciones del personal dentro de cada una de las áreas, para gestionar un adecuado rendimiento y evaluar las posibilidades de reubicación e incorporación de nuevo personal.

La descripción documentada y aprobada de los puestos de trabajo que conforman la Unidad de Tecnología de Información, contemplará los deberes y responsabilidades, así como las habilidades y experiencia necesarias en cada posición, a base de las cuales se realizará la evaluación del desempeño. Dicha descripción considerará procedimientos que eliminen la dependencia de personal clave.

410-03 Plan informático estratégico de tecnología

La Unidad de Tecnología de la Información elaborará e implementará un plan informático estratégico para administrar y dirigir todos los recursos tecnológicos, el mismo que estará alineado con el plan estratégico institucional y éste con el Plan Nacional de Desarrollo y las políticas públicas de gobierno.

El plan informático estratégico tendrá un nivel de detalle suficiente para permitir la definición de planes operativos de tecnología de Información y especificará como ésta contribuirá a los objetivos estratégicos de la organización; incluirá un análisis de la situación actual y las propuestas de mejora con la participación de todas las unidades de la organización, se considerará la estructura interna, procesos, infraestructura, comunicaciones, aplicaciones y servicios a brindar, así como la definición de estrategias, riesgos, cronogramas, presupuesto de la inversión y operativo, fuentes de financiamiento y los requerimientos legales y regulatorios de ser necesario.

La Unidad de Tecnología de Información elaborará planes operativos de tecnología de la información alineados con el plan estratégico informático y los objetivos estratégicos de la institución, estos planes incluirán los portafolios de proyectos y de servicios, la arquitectura y dirección tecnológicas, las estrategias de migración, los aspectos de contingencia de los componentes de la infraestructura y consideraciones relacionadas con la incorporación de nuevas tecnologías de información vigentes a fin de evitar la obsolescencia. Dichos planes asegurarán que se asignen los recursos apropiados de la función de servicios de tecnología de información a base de lo establecido en su plan estratégico.

El plan estratégico y los planes operativos de tecnología de información, así como el presupuesto asociado a éstos serán analizados y aprobados por la máxima autoridad de la organización e incorporados al presupuesto anual de la organización; se actualizarán de manera permanente, además de ser monitoreados y evaluados en forma trimestral para determinar su grado de ejecución y tomar las medidas necesarias en caso de desviaciones.

410-04 Políticas y procedimientos

La máxima autoridad de la entidad aprobará las políticas y procedimientos que permitan organizar apropiadamente el área de tecnología de información y asignar el talento humano calificado e infraestructura tecnológica necesaria.

La Unidad de Tecnología de Información definirá, documentará y difundirá las políticas, estándares y procedimientos que regulen las actividades relacionadas con tecnología de información y comunicaciones en la organización, estos se actualizarán permanentemente e incluirán las tareas, los responsables de su ejecución, los procesos de excepción, el enfoque de cumplimiento y el control de los procesos que están normando, así como, las sanciones administrativas a que hubiere lugar si no se cumplieran.

Temas como la calidad, seguridad, confidencialidad, controles internos, propiedad intelectual, firmas electrónicas y mensajería de datos, legalidad del software, entre otros, serán considerados dentro de las políticas y procedimientos a definir, los cuales además, estarán alineados con las leyes conexas emitidas por los organismos competentes y estándares de tecnología de información.

Será necesario establecer procedimientos de comunicación, difusión y coordinación entre las funciones de tecnología de información y las funciones propias de la organización.

Se incorporarán controles, sistemas de aseguramiento de la calidad y de gestión de riesgos, al igual que directrices y estándares tecnológicos.

Se implantarán procedimientos de supervisión de las funciones de tecnología de información, ayudados de la revisión de indicadores de desempeño y se medirá el cumplimiento de las regulaciones y estándares definidos.

La Unidad de Tecnología de Información deberá promover y establecer convenios con otras organizaciones o terceros a fin de promover y viabilizar el intercambio de información interinstitucional, así como de programas de aplicación desarrollados al interior de las instituciones o prestación de servicios relacionados con la tecnología de información.

410-05 Modelo de información organizacional

La Unidad de Tecnología de Información definirá el modelo de información de la organización a fin de que se facilite la creación, uso y compartición de la misma; y se garantice su disponibilidad, integridad, exactitud y seguridad sobre la base de la definición e implantación de los procesos y procedimientos correspondientes.

El diseño del modelo de información que se defina deberá constar en un diccionario de datos corporativo que será actualizado y documentado de forma permanente, incluirá las reglas de validación y los controles de integridad y consistencia, con la identificación de los sistemas o módulos que lo conforman, sus relaciones y los objetivos estratégicos a los que apoyan a fin de facilitar la incorporación de las aplicaciones y procesos institucionales de manera transparente.

Se deberá generar un proceso de clasificación de los datos para especificar y aplicar niveles de seguridad y propiedad.

410-06 Administración de proyectos tecnológicos

La Unidad de Tecnología de Información definirá mecanismos que faciliten la administración de todos los proyectos informáticos que ejecuten las diferentes áreas que conformen dicha unidad. Los aspectos a considerar son:

1. Descripción de la naturaleza, objetivos y alcance del proyecto, su relación con otros proyectos institucionales, sobre la base del compromiso, participación y aceptación de los usuarios interesados.
2. Cronograma de actividades que facilite la ejecución y monitoreo del proyecto que incluirá el talento humano (responsables), tecnológicos y financieros además de los planes de pruebas y de capacitación correspondientes.
3. La formulación de los proyectos considerará el Costo Total de Propiedad CTP; que incluya no sólo el costo de la compra, sino los costos directos e indirectos, los beneficios relacionados con la compra de equipos o programas informáticos, aspectos del uso y mantenimiento, formación para el personal de soporte y usuarios, así como el costo de operación y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios.
4. Para asegurar la ejecución del proyecto se definirá una estructura en la que se nombre un servidor responsable con capacidad de decisión y autoridad y administradores o líderes funcionales y tecnológicos con la descripción de sus funciones y responsabilidades.
5. Se cubrirá, como mínimo las etapas de: inicio, planeación, ejecución, control, monitoreo y cierre de proyectos, así como los entregables, aprobaciones y compromisos formales mediante el uso de actas o documentos electrónicos legalizados.
6. El inicio de las etapas importantes del proyecto será aprobado de manera formal y comunicado a todos los interesados.

7. Se incorporará el análisis de riesgos. Los riesgos identificados serán permanentemente evaluados para retroalimentar el desarrollo del proyecto, además de ser registrados y considerados para la planificación de proyectos futuros.
8. Se deberá monitorear y ejercer el control permanente de los avances del proyecto.
9. Se establecerá un plan de control de cambios y un plan de aseguramiento de calidad que será aprobado por las partes interesadas.
10. El proceso de cierre incluirá la aceptación formal y pruebas que certifiquen la calidad y el cumplimiento de los objetivos planteados junto con los beneficios obtenidos.

410-07 Desarrollo y adquisición de software aplicativo

La Unidad de Tecnología de Información regulará los procesos de desarrollo y adquisición de software aplicativo con lineamientos, metodologías y procedimientos. Los aspectos a considerar son:

1. La adquisición de software o soluciones tecnológicas se realizarán sobre la base del portafolio de proyectos y servicios priorizados en los planes estratégico y operativo previamente aprobados considerando las políticas públicas establecidas por el Estado, caso contrario serán autorizadas por la máxima autoridad previa justificación técnica documentada.
2. Adopción, mantenimiento y aplicación de políticas públicas y estándares internacionales para: codificación de software, nomenclaturas, interfaz de usuario, interoperabilidad, eficiencia de desempeño de sistemas, escalabilidad, validación contra requerimientos, planes de pruebas unitarias y de integración.
3. Identificación, priorización, especificación y acuerdos de los requerimientos funcionales y técnicos institucionales con la participación y aprobación formal de las unidades usuarias. Esto incluye, tipos de usuarios, requerimientos de: entrada, definición de interfaces, archivo, procesamiento, salida, control, seguridad, plan de pruebas y trazabilidad o pistas de auditoría de las transacciones en donde aplique.
4. Especificación de criterios de aceptación de los requerimientos que cubrirán la definición de las necesidades, su factibilidad tecnológica y económica, el análisis de riesgo y de costo-beneficio, la estrategia de desarrollo o compra del software de aplicación, así como el tratamiento que se dará a aquellos procesos de emergencia que pudieran presentarse.
5. En los procesos de desarrollo, mantenimiento o adquisición de software aplicativo se considerarán: estándares de desarrollo, de documentación y de calidad, el diseño lógico y físico de las aplicaciones, la inclusión apropiada de controles de aplicación diseñados para prevenir, detectar y corregir errores e irregularidades de procesamiento, de modo que éste, sea exacto, completo, oportuno, aprobado y auditable. Se considerarán mecanismos de autorización, integridad de la información, control de acceso, respaldos, diseño e implementación de pistas de auditoría y requerimientos de seguridad. La especificación del diseño considerará las arquitecturas tecnológicas y de información definidas dentro de la organización.
6. En caso de adquisición de programas de computación (paquetes de software) se preverán tanto en el proceso de compra como en los contratos respectivos, mecanismos que aseguren el cumplimiento satisfactorio de los requerimientos de la entidad. Los contratos tendrán el suficiente nivel de detalle en los aspectos técnicos relacionados, garantizar la obtención de las licencias de uso y/o servicios, definir los

procedimientos para la recepción de productos y documentación en general, además de puntualizar la garantía formal de soporte, mantenimiento y actualización ofrecida por el proveedor.

7. En los contratos realizados con terceros para desarrollo de software deberá constar que los derechos de autor será de la entidad contratante y el contratista entregará el código fuente. En la definición de los derechos de autor se aplicarán las disposiciones de la Ley de Propiedad Intelectual. Las excepciones serán técnicamente documentadas y aprobadas por la máxima autoridad o su delegado.

8. La implementación de software aplicativo adquirido incluirá los procedimientos de configuración, aceptación y prueba personalizados e implantados. Los aspectos a considerar incluyen la validación contra los términos contractuales, la arquitectura de información de la organización, las aplicaciones existentes, la interoperabilidad con las aplicaciones existentes y los sistemas de bases de datos, la eficiencia en el desempeño del sistema, la documentación y los manuales de usuario, integración y planes de prueba del sistema.

9. Los derechos de autor del software desarrollado a la medida pertenecerán a la entidad y serán registrados en el organismo competente. Para el caso de software adquirido se obtendrá las respectivas licencias de uso.

10. Formalización con actas de aceptación por parte de los usuarios, del paso de los sistemas probados y aprobados desde el ambiente de desarrollo/prueba al de producción y su revisión en la post-implantación.

11. Elaboración de manuales técnicos, de instalación y configuración; así como de usuario, los cuales serán difundidos, publicados y actualizados de forma permanente.

410-08 Adquisiciones de infraestructura tecnológica

La Unidad de Tecnología de información definirá, justificará, implantará y actualizará la infraestructura tecnológica de la organización para lo cual se considerarán los siguientes aspectos:

1. Las adquisiciones tecnológicas estarán alineadas a los objetivos de la organización, principios de calidad de servicio, portafolios de proyectos y servicios, y constarán en el plan anual de contrataciones aprobado de la institución, caso contrario serán autorizadas por la máxima autoridad previa justificación técnica documentada.

2. La Unidad de Tecnología de Información planificará el incremento de capacidades, evaluará los riesgos tecnológicos, los costos y la vida útil de la inversión para futuras actualizaciones, considerando los requerimientos de carga de trabajo, de almacenamiento, contingencias y ciclos de vida de los recursos tecnológicos. Un análisis de costo beneficio para el uso compartido de Data Center con otras entidades del sector público, podrá ser considerado para optimizar los recursos invertidos.

3. En la adquisición de hardware, los contratos respectivos, tendrán el detalle suficiente que permita establecer las características técnicas de los principales componentes tales como: marca, modelo, número de serie, capacidades, unidades de entrada/salida, entre otros, y las garantías ofrecidas por el proveedor, a fin de determinar la correspondencia entre los equipos adquiridos y las especificaciones técnicas y requerimientos establecidos en las fases precontractual y contractual, lo que será confirmado en las respectivas actas de entrega/recepción.

4. Los contratos con proveedores de servicio incluirán las especificaciones formales sobre acuerdos de nivel de servicio, puntualizando explícitamente los aspectos relacionados con la seguridad y confidencialidad de la información, además de los requisitos legales que sean aplicables. Se aclarará expresamente que la propiedad de los datos corresponde a la organización contratante.

410-09 Mantenimiento y control de la infraestructura tecnológica

La Unidad de Tecnología de Información de cada organización definirá y regulará los procedimientos que garanticen el mantenimiento y uso adecuado de la infraestructura tecnológica de las entidades. Los temas a considerar son:

1. Definición de procedimientos para mantenimiento y liberación de software de aplicación por planeación, por cambios a las disposiciones legales y normativas, por corrección y mejoramiento de los mismos o por requerimientos de los usuarios.
2. Los cambios que se realicen en procedimientos, procesos, sistemas y acuerdos de servicios serán registrados, evaluados y autorizados de forma previa a su implantación a fin de disminuir los riesgos de integridad del ambiente de producción. El detalle e información de estas modificaciones serán registrados en su correspondiente bitácora e informados a todos los actores y usuarios finales relacionados, adjuntando las respectivas evidencias.
3. Control y registro de las versiones del software que ingresa a producción.
4. Actualización de los manuales técnicos y de usuario por cada cambio o mantenimiento que se realice, los mismos que estarán en constante difusión y publicación.
5. Se establecerán ambientes de desarrollo/pruebas y de producción independientes; se implementarán medidas y mecanismos lógicos y físicos de seguridad para proteger los recursos y garantizar su integridad y disponibilidad a fin de proporcionar una infraestructura de tecnología de información confiable y segura.
6. Se elaborará un plan de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la infraestructura tecnológica sustentado en revisiones periódicas y monitoreo en función de las necesidades organizacionales (principalmente en las aplicaciones críticas de la organización), estrategias de actualización de hardware y software, riesgos, evaluación de vulnerabilidades y requerimientos de seguridad.
7. Se mantendrá el control de los bienes informáticos a través de un inventario actualizado con el detalle de las características y responsables a cargo, conciliado con los registros contables.
8. El mantenimiento de los bienes que se encuentren en garantía será proporcionado por el proveedor, sin costo adicional para la entidad.

410-10 Seguridad de tecnología de información

La Unidad de Tecnología de Información, establecerá mecanismos que protejan y salvaguarden contra pérdidas y fugas los medios físicos y la información que se procesa mediante sistemas informáticos, para ello se aplicarán al menos las siguientes medidas:

1. Ubicación adecuada y control de acceso físico a la Unidad de Tecnología de Información y en especial a las áreas de: servidores, desarrollo y bibliotecas.

2. Definición de procedimientos de obtención periódica de respaldos en función a un cronograma definido y aprobado.
3. En los casos de actualización de tecnologías de soporte se migrará la información a los medios físicos adecuados y con estándares abiertos para garantizar la perpetuidad de los datos y su recuperación.
4. Almacenamiento de respaldos con información crítica y/o sensible en lugares externos a la organización.
5. Implementación y administración de seguridades a nivel de software y hardware, que se realizará con monitoreo de seguridad, pruebas periódicas y acciones correctivas sobre las vulnerabilidades o incidentes de seguridad identificados.
6. Instalaciones físicas adecuadas que incluyan mecanismos, dispositivos y equipo especializado para monitorear y controlar fuego, mantener ambiente con temperatura y humedad relativa del aire controlado, disponer de energía acondicionada, esto es estabilizada y polarizada, entre otros;
7. Consideración y disposición de sitios de procesamiento alternativos.
8. Definición de procedimientos de seguridad a observarse por parte del personal que trabaja en turnos por la noche o en fin de semana.

410-11 Plan de contingencias

Corresponde a la Unidad de Tecnología de Información la definición, aprobación e implementación de un plan de contingencias que describa las acciones a tomar en caso de una emergencia o suspensión en el procesamiento de la información por problemas en los equipos, programas o personal relacionado.

Los aspectos a considerar son:

1. Plan de respuesta a los riesgos que incluirá la definición y asignación de roles críticos para administrar los riesgos de tecnología de información, escenarios de contingencias, la responsabilidad específica de la seguridad de la información, la seguridad física y su cumplimiento.
2. Definición y ejecución de procedimientos de control de cambios, para asegurar que el plan de continuidad de tecnología de información se mantenga actualizado y refleje de manera permanente los requerimientos actuales de la organización.
3. Plan de continuidad de las operaciones que contemplará la puesta en marcha de un centro de cómputo alterno propio o de uso compartido en un Data Center Estatal, mientras dure la contingencia con el restablecimiento de las comunicaciones y recuperación de la información de los respaldos.
4. Plan de recuperación de desastres que comprenderá:
 - Actividades previas al desastre (bitácora de operaciones).
 - Actividades durante el desastre (plan de emergencias, entrenamiento).
 - Actividades después del desastre.

5. Es indispensable designar un comité con roles específicos y nombre de los encargados de ejecutar las funciones de contingencia en caso de suscitarse una emergencia.

6. El plan de contingencias será un documento de carácter confidencial que describa los procedimientos a seguir en caso de una emergencia o fallo computacional que interrumpa la operatividad de los sistemas de información. La aplicación del plan permitirá recuperar la operación de los sistemas en un nivel aceptable, además de salvaguardar la integridad y seguridad de la información.

7. El plan de contingencias aprobado, será difundido entre el personal responsable de su ejecución y deberá ser sometido a pruebas, entrenamientos y evaluaciones periódicas, o cuando se haya efectuado algún cambio en la configuración de los equipos o el esquema de procesamiento.

410-12 Administración de soporte de tecnología de información

La Unidad de Tecnología de Información definirá, aprobará y difundirá procedimientos de operación que faciliten una adecuada administración del soporte tecnológico y garanticen la seguridad, integridad, confiabilidad y disponibilidad de los recursos y datos, tanto como la oportunidad de los servicios tecnológicos que se ofrecen.

Los aspectos a considerar son:

1. Revisiones periódicas para determinar si la capacidad y desempeño actual y futuro de los recursos tecnológicos son suficientes para cubrir los niveles de servicio acordados con los usuarios.

2. Seguridad de los sistemas bajo el otorgamiento de una identificación única a todos los usuarios internos, externos y temporales que interactúen con los sistemas y servicios de tecnología de información de la entidad.

3. Estandarización de la identificación, autenticación y autorización de los usuarios, así como la administración de sus cuentas.

4. Revisiones regulares de todas las cuentas de usuarios y los privilegios asociados a cargo de los dueños de los procesos y administradores de los sistemas de tecnología de información.

5. Medidas de prevención, detección y corrección que protejan a los sistemas de información y a la tecnología de la organización de software malicioso y virus informáticos.

6. Definición y manejo de niveles de servicio y de operación para todos los procesos críticos de tecnología de información sobre la base de los requerimientos de los usuarios o clientes internos y externos de la entidad y a las capacidades tecnológicas.

7. Alineación de los servicios claves de tecnología de información con los requerimientos y las prioridades de la organización sustentados en la revisión, monitoreo y notificación de la efectividad y cumplimiento de dichos acuerdos.

8. Administración de los incidentes reportados, requerimientos de servicio y solicitudes de información y de cambios que demandan los usuarios, a través de mecanismos efectivos y oportunos como mesas de ayuda o de servicios, entre otros.

9. Mantenimiento de un repositorio de diagramas y configuraciones de hardware y software actualizado que garantice su integridad, disponibilidad y faciliten una rápida resolución de los problemas de producción.

10. Administración adecuada de la información, librerías de software, respaldos y recuperación de datos.

11. Incorporación de mecanismos de seguridad aplicables a la recepción, procesamiento, almacenamiento físico y entrega de información y de mensajes sensitivos, así como la protección y conservación de información utilizada para encriptación y autenticación.

410-13 Monitoreo y evaluación de los procesos y servicios

Es necesario establecer un marco de trabajo de monitoreo y definir el alcance, la metodología y el proceso a seguir para monitorear la contribución y el impacto de tecnología de información en la entidad.

La Unidad de Tecnología de Información definirá sobre la base de las operaciones de la entidad, indicadores de desempeño y métricas del proceso para monitorear la gestión y tomar los correctivos que se requieran.

La Unidad de Tecnología de Información definirá y ejecutará procedimientos, mecanismos y la periodicidad para la medición, análisis y mejora del nivel de satisfacción de los clientes internos y externos por los servicios recibidos.

La Unidad de Tecnología de Información presentará informes periódicos de gestión a la alta dirección, para que ésta supervise el cumplimiento de los objetivos planteados y se identifiquen e implanten acciones correctivas y de mejoramiento del desempeño.

410-14 Sitio web, servicios de internet e intranet

Es responsabilidad de la Unidad de Tecnología de Información elaborar las normas, procedimientos e instructivos de instalación, configuración y utilización de los servicios de internet, intranet, correo electrónico y sitio web de la entidad, a base de las disposiciones legales y normativas y los requerimientos de los usuarios externos e internos.

La Unidad de Tecnología de Información considerará el desarrollo de aplicaciones web y/o móviles que automaticen los procesos o trámites orientados al uso de instituciones y ciudadanos en general.

410-15 Capacitación informática

Las necesidades de capacitación serán identificadas tanto para el personal de tecnología de información como para los usuarios que utilizan los servicios de información, las cuales constarán en un plan de capacitación informático, formulado conjuntamente con la Unidad de Talento Humano. El plan estará orientado a los puestos de trabajo y a las necesidades de conocimiento específicas determinadas en la evaluación de desempeño e institucionales.

410-16 Comité informático

Para la creación de un comité informático institucional, se considerarán los siguientes aspectos:

- El tamaño y complejidad de la entidad y su interrelación con entidades adscritas.

- La definición clara de los objetivos que persigue la creación de un Comité de Informática, como un órgano de decisión, consultivo y de gestión que tiene como propósito fundamental definir, conducir y evaluar las políticas internas para el crecimiento ordenado y progresivo de la tecnología de la información y la calidad de los servicios informáticos, así como apoyar en esta materia a las unidades administrativas que conforman la entidad.

- La conformación y funciones del comité, su reglamentación, la creación de grupos de trabajo, la definición de las atribuciones y responsabilidades de los miembros del comité, entre otros aspectos.

410-17 Firmas electrónicas

Las entidades, organismos y dependencias del sector público, así como las personas jurídicas que actúen en virtud de una potestad estatal, ajustarán sus procedimientos y operaciones e incorporarán los medios técnicos necesarios, para permitir el uso de la firma electrónica de conformidad con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos y su reglamento.

El uso de la firma electrónica en la administración pública se sujetará a las garantías, reconocimiento, efectos y validez señalados en estas disposiciones legales y su normativa secundaria de aplicación.

Las servidoras y servidores autorizados por las instituciones del sector público podrán utilizar la firma electrónica contenida en un mensaje de datos para el ejercicio y cumplimiento de las funciones inherentes al cargo público que ocupan.

Los aplicativos que incluyan firma electrónica dispondrán de mecanismos y reportes que faciliten una auditoría de los mensajes de datos firmados electrónicamente.

a) Verificación de autenticidad de la firma electrónica

Es responsabilidad de las servidoras y servidores de las entidades o dependencias del sector público verificar mediante procesos automatizados de validación, que el certificado de la firma electrónica recibida sea emitido por una entidad de certificación de información acreditada y que el mismo se encuentre vigente.

b) Coordinación interinstitucional de formatos para uso de la firma electrónica

Con el propósito de que exista uniformidad y compatibilidad en el uso de la firma electrónica, las entidades del sector público sujetos a este ordenamiento coordinarán y definirán los formatos y tipos de archivo digitales que serán aplicables para facilitar su utilización.

Las instituciones públicas adoptarán y aplicarán los estándares tecnológicos para firmas electrónicas que las entidades oficiales promulguen, conforme a sus competencias y ámbitos de acción.

c) Conservación de archivos electrónicos

Los archivos electrónicos o mensajes de datos firmados electrónicamente se conservarán en su estado original en medios electrónicos seguros, bajo la responsabilidad del usuario y de la entidad que los generó. Para ello se establecerán políticas internas de manejo y archivo de información digital.

d) Actualización de datos de los certificados de firmas electrónicas

Las servidoras y servidores de las entidades, organismos y dependencias del sector público titulares de un certificado notificarán a la entidad de certificación de información sobre cualquier cambio, modificación o variación de los datos que constan en la información proporcionada para la emisión del certificado.

Cuando un servidor público deje de prestar sus servicios temporal o definitivamente y cuente con un certificado de firma electrónica en virtud de sus funciones, solicitará a la entidad de certificación de información, la revocación del mismo, además, el superior jerárquico ordenará su cancelación inmediata. El dispositivo portable seguro será considerado un bien de la entidad o dependencia pública y por tanto, a la cesación del servidor, será devuelto con la correspondiente acta de entrega recepción.

e) Seguridad de los certificados y dispositivos portables seguros

Los titulares de certificados de firma electrónica y dispositivos portables seguros serán responsables de su buen uso y protección. Las respectivas claves de acceso no serán divulgadas ni compartidas en ningún momento. El servidor solicitará la revocación de su certificado de firma electrónica cuando se presentare cualquier circunstancia que pueda comprometer su utilización.

f) Renovación del certificado de firma electrónica

El usuario solicitará la renovación del certificado de firma electrónica con la debida anticipación, para asegurar la vigencia y validez del certificado y de las actuaciones relacionadas con su uso.

g) Capacitación en el uso de las firmas electrónicas

La entidad de certificación capacitará, advertirá e informará a los solicitantes y usuarios de los servicios de certificación de información y servicios relacionados con la firma electrónica, respecto de las medidas de seguridad, condiciones, alcances, limitaciones y responsabilidades que deben observar en el uso de los servicios contratados. Esta capacitación facilitará la comprensión y utilización de las firmas electrónicas, en los términos que establecen las disposiciones legales vigentes.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p>	 <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>FECHA: 09/01/2018 OBJETIVO DE LA ENTREVISTA Conocer el estado actual de la infraestructura física del Centro de cómputo y el manejo del RFCode</p>
--	---	---

ENTREVISTA INGENIEROS DE GESTIÓN DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Cómo es su participación en el manejo del RFCode?
Parto desde el momento de licenciamiento y entrega de la plataforma se constata temas de licenciamiento, temas de tags, etc.
2. ¿Cree usted que la implementación de esta tecnología permite un mejor control de los activos del centro de datos?
Si porque trabajan en conjunto los tags de control de activos con otros elementos dentro de la misma tecnología del RFCode y en conjunto al Asset Manager permite el control de los tags tanto dentro e fuera del rack.
3. ¿Cómo realiza el monitoreo de la temperatura y humedad de la infraestructura tecnológica del centro de datos?
Forma de los sensores propio de las manejadoras que suministran al caso físico o las salas por parte del personal se realizan rondas de vez en cuando para el levantamiento de toda la información.
4. ¿El software que maneja el RFCode permite la visualización de mapas anidados?
Según el fabricante si pero con el licenciamiento actual solo se puede integrar mapas estáticos en el que se ingresan los tags que se requieren utilizar para analizar el ambiente.
5. ¿Existen algunas otras funcionalidades que tenga el RFCode que hayan sido identificadas durante su manejo?
A parte del control de inventario, se identifica que existen otras tags, temperatura y humedad, apertura y cierre de puertas, contactos secos, detección de fluidos.
6. ¿Podría indicar si existe alguna restricción o limitación con las licencias del sistema RFCode que actualmente poseen?
Si ya que la licencia otorgada tiene varias limitantes.

<p>Elaborado por: Roy Romero Coloma</p>	<p>Revisado por: Edison Toala Quimi</p>
---	---



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA: 09/01/2018

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA

Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

ENTREVISTA AL JEFE DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Por qué se implementó en el centro de datos la tecnología RFCode?

... fue una parte de todo un proyecto de tener un registro oportuno de las
activos del data center, esto se dio principalmente con los clientes por el servicio de
hosting que se les provee y se les asiste con tags para monitorear mejor sus equipos.

2. ¿Desde hace cuánto tiempo la están utilizando?

... desde el 1° de diciembre del 2016, pero oficialmente empezamos
desde mayo del 2017.

3. ¿Qué opinión tiene sobre el funcionamiento del RFCode?

... Es una herramienta efectiva, excepto que está limitada a los tags
que dan información limitada, también se dependía el uso de otros
tags y sensores, cumpliendo las opciones de lo que se tenía en el alcance inicial.

4. ¿Cómo es su participación en el manejo del RFCode?

... del administrativo, que se registra un equipo del algún cliente
este etiquetado correctamente y registrado en sus archivos de
manera correcta.

5. ¿Cómo es el manejo de inventarios de infraestructura del data center??

... El procedimiento empieza con la autorización de ingreso de
la persona junto al registro y marca de serie de los equipos a
entregar, se incluye un área de desembalaje para pruebas de conectividad, etc

6. ¿Considera necesario implementar mapas que permiten mejorar el control
de los activos de infraestructura del data center?

... Si, dentro la implementación se siente que el control es limitado por falta
de información muy exacta a término de precisión, lo que para un control
de diversos equipos del data center más de los clientes sería muy difícil.

7. ¿Le sería de utilidad poder controlar de manera gráfica la ubicación de los
activos de infraestructura del data center a través del sistema RFCode?

... Si es debido a la cantidad masiva de tags, la visualización gráfica es
más ágil para atender las alertas.

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quimi



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA: 09/01/2018

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA
Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

ENTREVISTA A INGENIEROS DE MONITOREO Y OPERADORES DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Cuál es su participación en el manejo del RFCode?

Monitorar el inventario de cada equipo que ingresan de los chats

2. ¿Cómo se maneja el control de inventarios de infraestructura tecnológica en el data center?

El cliente trae un equipo una vez pasa el abastecimiento y va a ser rackeado cada equipo tendrá asignado un RFCode

3. ¿Cree usted que la implementación de la tecnología RFCode permitió un mejor control de los activos del centro de datos?

Si, han mejorado para nosotros tener el conocimiento de la ubicación de cada equipo en el centro de datos

4. ¿Cómo realiza el monitoreo de la temperatura y humedad de la infraestructura tecnológica del centro de datos?

De manera: Rondas diarias visualmente mediante las unidades de enfriamiento y un software BMS que nos indica la temperatura de las salas

5. ¿El software que maneja el RFCode permite la visualización de mapas anidados?

Si, para requisitos de un licenciamiento que no poseen

6. ¿Le sería de utilidad poder visualizar de manera gráfica la ubicación de los activos de infraestructura a través del software del data center?

Si, de mucha utilidad

7. ¿Existen algunas otras funcionalidades que tenga el RFCode que hayan sido identificadas durante su manejo?

Si, han detectado otras funcionalidades pero como tal el RFCode tiene otros tipos de sensores

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Teala Quimi



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA:

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA
Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

8. ¿Que opción y/o funcionalidades esperaría poder utilizar en el sistema RFCode?

Que si uno de los equipos (activo) se llegara a salir del rango de cobertura contar con una alarma o vía correo para tener presente de que alguna movilidad se está dando con ese equipo.

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quimi



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA: 09/01/2018

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA
Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

ENTREVISTA A INGENIEROS DE MONITOREO Y OPERADORES DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Cuál es su participación en el manejo del RFCode?

Monitoriar el inventario de cada equipo que ingresan de los chats

2. ¿Cómo se maneja el control de inventarios de infraestructura tecnológica en el data center?

El cliente trae su equipo una vez pasa el checklist y se va a ser rackeado cada equipo tendrá asignado un RFCode

3. ¿Cree usted que la implementación de la tecnología RFCode permitió un mejor control de los activos del centro de datos?

Si, ha mejorado para nosotros tener el conocimiento de la ubicación de cada equipo en el centro de datos

4. ¿Cómo realiza el monitoreo de la temperatura y humedad de la infraestructura tecnológica del centro de datos?

Por monitores. Rondas diarias visualmente mediante los unidades de enfriamiento y un software BMS que nos indica la temperatura de las salas

5. ¿El software que maneja el RFCode permite la visualización de mapas anidados?

Si, pero requiere de un licenciamiento que no poseo

6. ¿Le sería de utilidad poder visualizar de manera gráfica la ubicación de los activos de infraestructura a través del software del data center?

Si, de mucha utilidad

7. ¿Existen algunas otras funcionalidades que tenga el RFCode que hayan sido identificadas durante su manejo?

Si se han detectado otras funcionalidades para como tal el RFCode tiene otros tipos de sensores

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quirí

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA ENTREVISTA Conocer el estado actual de la infraestructura física del Centro de cómputo y el manejo del RFCode
---	---	---

8. ¿Que opción y/o funcionalidades esperaría poder utilizar en el sistema RFCode?

Que si uno de los equipos (activos) se llegara a salir del rango de cobertura con una alarma por correo para tener presente de que alguna novedad se está dando con ese equipo.

Elaborado por: Roy Romero Coloma	Revisado por: Edison Toala Quimi
-------------------------------------	-------------------------------------



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA: 07/01/2018

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA
Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

ENTREVISTA A INGENIEROS DE MONITOREO Y OPERADORES DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Cuál es su participación en el manejo del RFCode?

Como amplitud de operaciones del data center, manejamos el RFCode para administrar todos los activos de inventario.

2. ¿Cómo se maneja el control de inventarios de infraestructura tecnológica en el data center?

Cada dispositivo que ingresa debe ser registrado, se le asigna un tag que es inventariada, lo es registrada en el software.

3. ¿Cree usted que la implementación de la tecnología RFCode permitió un mejor control de los activos del centro de datos?

Si, con su implementación podemos saber la ubicación de cada dispositivo, y si por alguna razón se cambió de ubicación.

4. ¿Cómo realiza el monitoreo de la temperatura y humedad de la infraestructura tecnológica del centro de datos?

Directamente por medio de los equipos manejadores de climatización, se hace una ronda diaria por revisores, y un sensor llamado BME680 que muestra los valores de la sala.

5. ¿El software que maneja el RFCode permite la visualización de mapas anidados?

No, lo que se ha visto actualmente, no permite.

6. ¿Le sería de utilidad poder visualizar de manera gráfica la ubicación de los activos de infraestructura a través del software del data center?

Si, sería de mucha utilidad.

7. ¿Existen algunas otras funcionalidades que tenga el RFCode que hayan sido identificadas durante su manejo?

Si, se ha observado que el RFCode maneja temperatura y humedad, se ha pedido implementarlas a futuro.

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quimi



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA:

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA

Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCCode

8. ¿Que opción y/o funcionalidades esperaría poder utilizar en el sistema RFCCode?

.....*Principalmente temperatura y humedad para tener con que*
comparar lo que nos muestra el otro software.....
.....

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Químí



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA: 09/01/2018

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA
Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCCode

ENTREVISTA A INGENIEROS DE MONITOREO Y OPERADORES DEL CENTRO DE DATOS

1. ¿Cuál es su participación en el manejo del RFCCode?

*Como analista de operaciones es de control de activos de los
equipos que ingresan*

2. ¿Cómo se maneja el control de inventarios de infraestructura tecnológica
en el data center?

*Cuando un equipo ingresa llega a la sala de abastecimiento y se
le pone un tag que pasa precisamente por el inventario de la
empresa*

3. ¿Cree usted que la implementación de la tecnología RFCCode permitió un
mejor control de los activos del centro de datos?

*Si por la mejor visualización en tiempo real de lo que
pasa en el centro de datos*

4. ¿Cómo realiza el monitoreo de la temperatura y humedad de la
infraestructura tecnológica del centro de datos?

*Desde oficina de todos los salos y visualizan los monitores de cive
y tambien cuentan con un sistema de BMS que permite visualizar
la temperatura de la sala*

5. ¿El software que maneja el RFCCode permite la visualización de mapas
anidados?

Si pero por el momento no cuentan con esa opción

6. ¿Le sería de utilidad poder visualizar de manera gráfica la ubicación de
los activos de infraestructura a través del software del data center?

Si por la facilidad de ubicación de los equipos

7. ¿Existen algunas otras funcionalidades que tenga el RFCCode que hayan
sido identificadas durante su manejo?

*Si, se sabe que tambien hay control atmosferico, flujo de agua
alocacion y generacion de reportes*

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quimi



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE INGENIERÍA

FECHA:

OBJETIVO DE LA ENTREVISTA

Conocer el estado actual de la
infraestructura física del Centro de
cómputo y el manejo del RFCode

8. ¿Que opción y/o funcionalidades esperarías poder utilizar en el sistema RFCode?

Poder visualizar con mayor exactitud monitores de temperatura y humedad y también generar un reporte.

Elaborado por:
Roy Romero Coloma

Revisado por:
Edison Toala Quimi

Anexo 3: Observación

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	 FACULTAD DE INGENIERÍA	FECHA: OBJETIVO DE LA OBSERVACIÓN Conocer el estado actual de la infraestructura física del Centro de cómputo
---	---	---

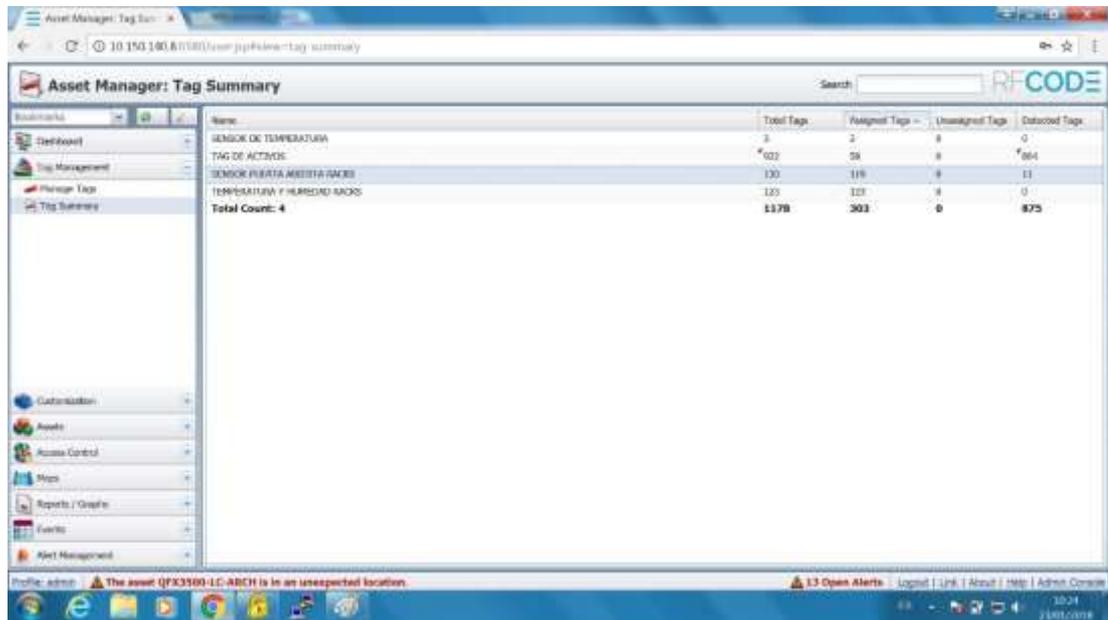
LISTA DE VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE DEL RFCODE

	SI	NO	N/A	COMENTARIO
Existió una capacitación sobre tecnología RFCode en el data center	✓			Pero no fue en profundidad
El código fuente del software del RFCode es libre		✓		Requiere licencias
El software del RFCode requiere licencia	✓			
La licencia del software del RFCode permite utilizar todas las funcionalidades del sistema		✓		Existen opciones bloqueadas de todo a la licencia
Los equipos del RFCode están instalados en su totalidad		✓		
Se realizaron las pruebas de funcionalidad de los equipos del RFCode	✓			De los más prioritarios en su momento
Los equipos del centro de cómputo tienen colocados tags de tecnología RFCode para control	✓			
Los rooms detector están instalados en las salas de monitoreo del data center	✓			También hay en las salas de racks y pasillos
Los tags del RFCode se encuentran colocados en las puertas de los racks para el control entrada/salida	✓			
Los equipos del RFCode son vulnerables a interferencias		✓		
Existe un software de gestión y control de inventario por medio de radiofrecuencia	✓			Ubicación, estado, batería
El software de gestión controla el funcionamiento de los tags	✓			
El software de gestión tiene acceso mediante usuario y contraseña	✓			
Los usuarios del sistema del RFCode no tienen los mismos privilegios para la configuración del sistema	✓	✓		
El software de gestión visualiza el listado de tags registrados	✓			
El software de gestión permite registro de nuevos dispositivos informáticos	✓			
El software de gestión registra soporte visual de la infraestructura tecnológica del centro de cómputo	✓			Pero hay que configurarlo para su uso
El software de gestión registra mapas anidados	✓			Pero necesita la licencia
El software de gestión registra los niveles de temperatura de los equipos del centro de datos	✓			Por medio de sensores de temp y humedad
El software de gestión registra los niveles de humedad de los equipos del centro de datos	✓			
El software del RFCode puede realizar otro tipo de configuraciones	✓			Detección de líquidos, contactos secos, SMTP, etc
El software del RFCode brinda mayores opciones de seguridad	✓			
Existe un inventario actualizado de la infraestructura del centro de cómputo	✓			

Elaborado por: Roy Romero Coloma	Revisado por: Edison Toala Quimi
-------------------------------------	-------------------------------------

Anexo 4: Screenshots

Anexo 4.1: Resumen tag de administración

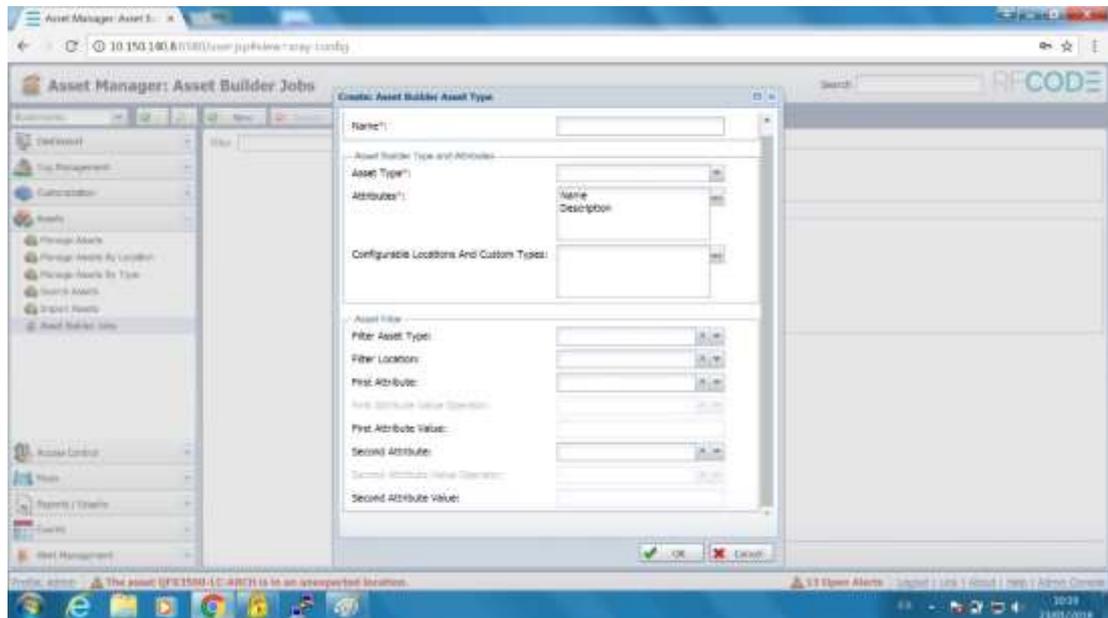


The screenshot displays the 'Asset Manager: Tag Summary' web interface. It features a search bar at the top right with the 'RF CODE' logo. A left-hand navigation menu includes options like Dashboard, Tag Management, Manage Tags, and Tag Summary. The main content area contains a table with the following data:

Name	Total Tags	Assigned Tags	Unassigned Tags	Deleted Tags
SENSOR DE TEMPERATURA	2	2	0	0
TAG DE ACTIVOS	622	58	0	564
SENSOR PUERTA ABIERTA RACKS	130	119	0	11
TEMPERATURA Y HUMEDAD RACKS	123	123	0	0
Total Count: 4	1178	303	0	875

At the bottom of the interface, there is a status bar showing the user profile 'admin', a warning message 'The asset QFK3580-LC-ABCH is in an unexpected location.', and '13 Open Alerts'. The system time is 10:24 on 7/30/2018.

Anexo 4.2: Asignación labores de activos

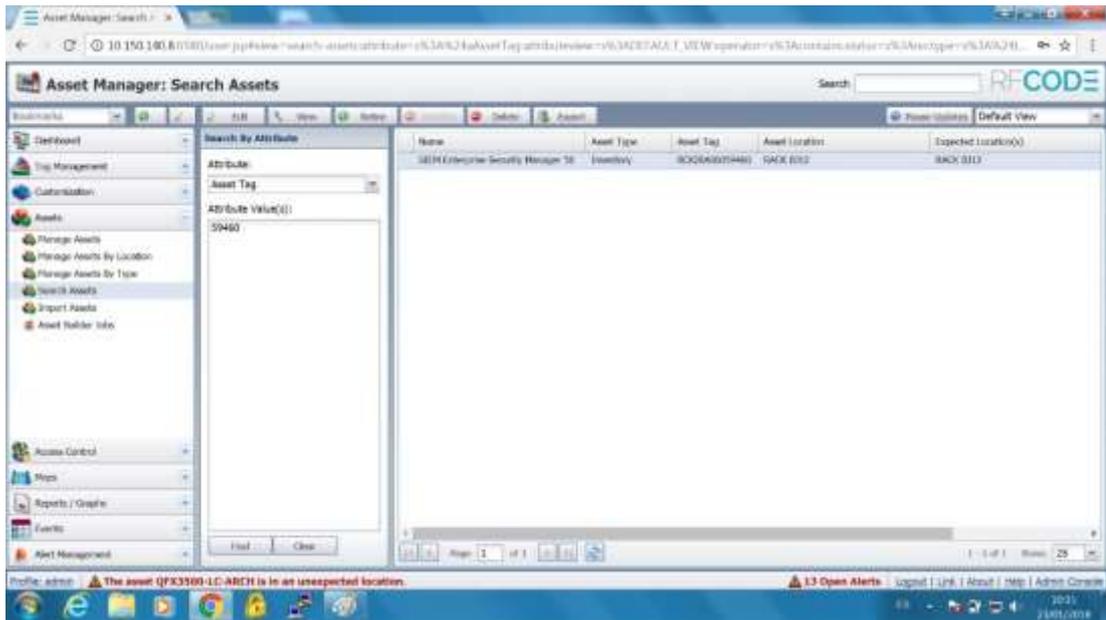


The screenshot shows the 'Asset Manager: Asset Builder Jobs' web interface. A 'Create Asset Builder Asset Type' dialog box is open, allowing for the configuration of asset types. The dialog includes the following fields and sections:

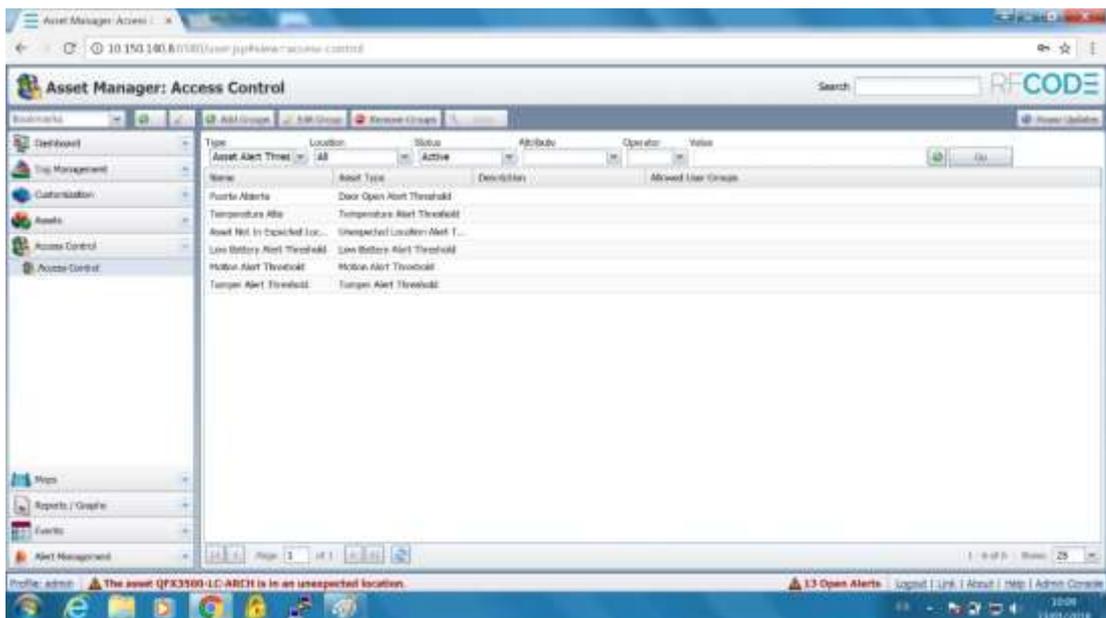
- Name:** A text input field.
- Asset Builder Type and Attributes:**
 - Asset Type:** A dropdown menu.
 - Attributes:** A table with columns for 'Name' and 'Description'.
- Configure Locations And Custom Types:** A section with a table for configuration.
- Asset Filter:**
 - Filter Asset Type:** A dropdown menu.
 - Filter Location:** A dropdown menu.
 - First Attribute:** A dropdown menu.
 - First Attribute Value:** A text input field.
 - Second Attribute:** A dropdown menu.
 - Second Attribute Value:** A text input field.

The dialog box has 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom right. The background interface shows a navigation menu and a status bar similar to the previous screenshot.

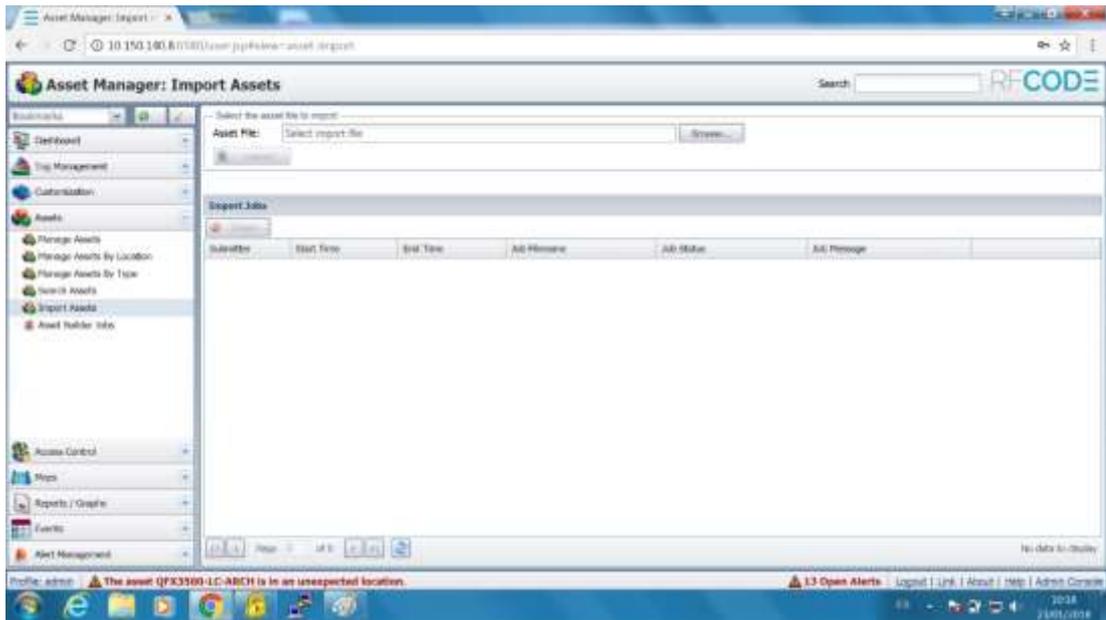
Anexo 4.3: Tag de búsqueda de activos



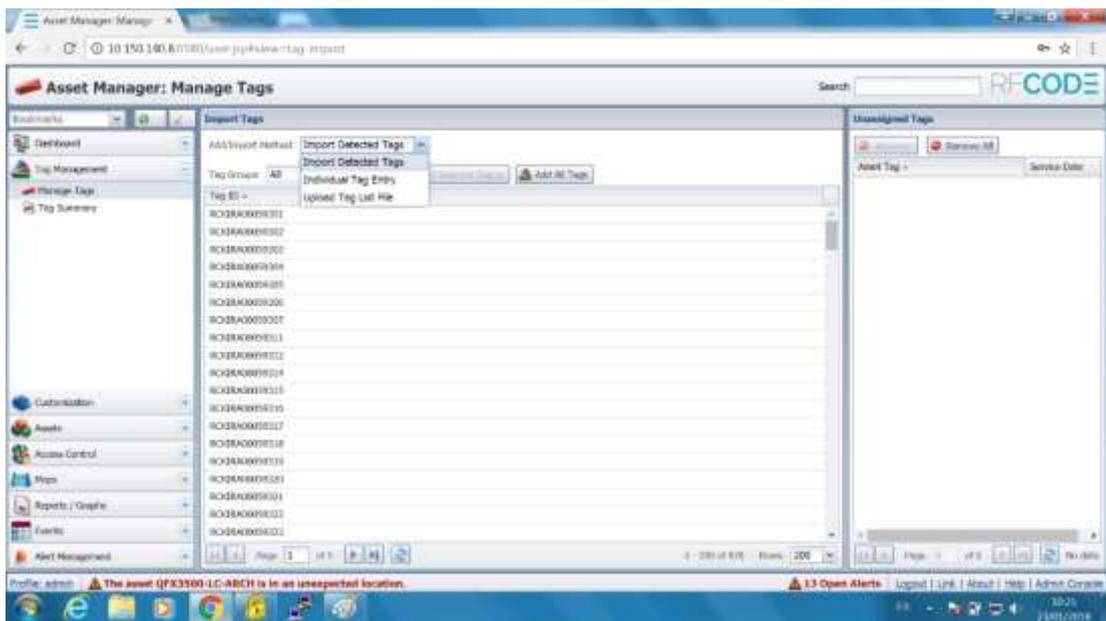
Anexo 4.4: Control de accesos



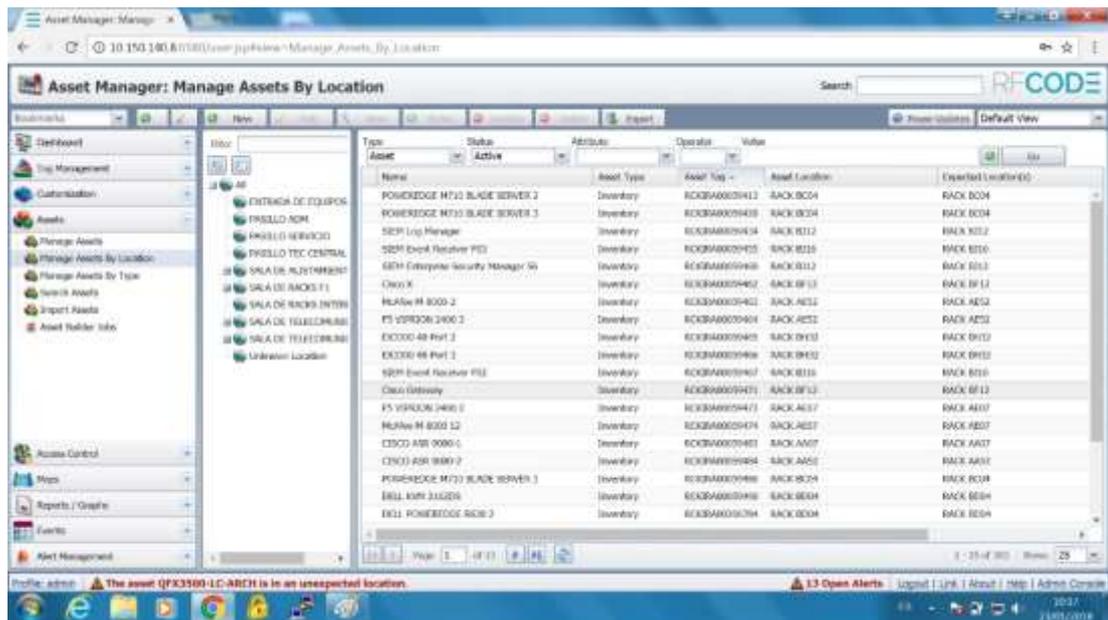
Anexo 4.5: Importación de activos



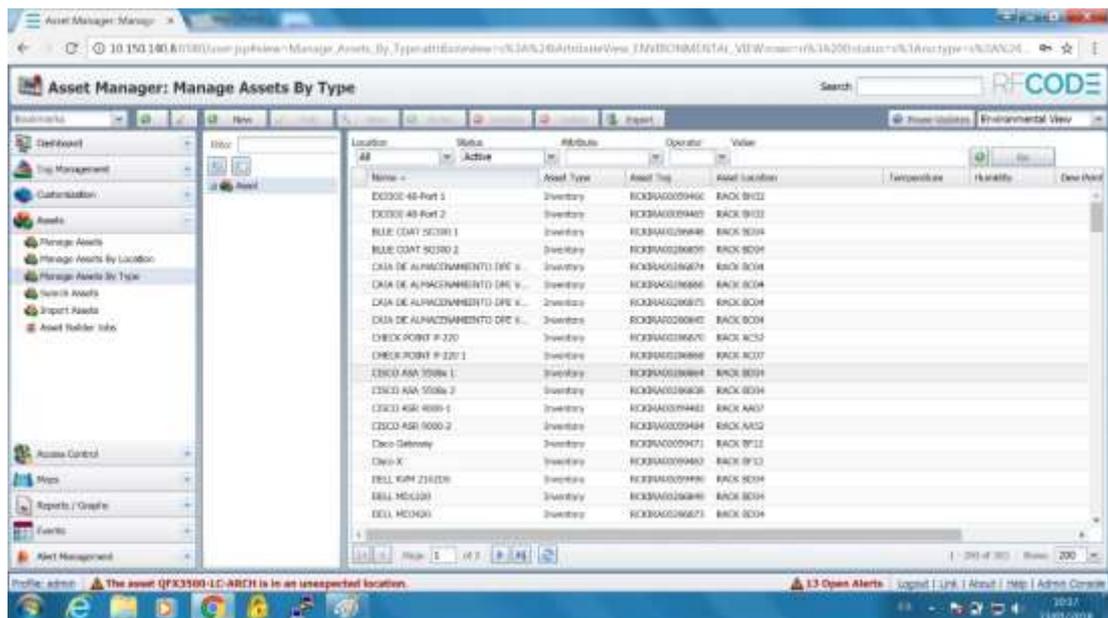
Anexo 4.6: Tags importación



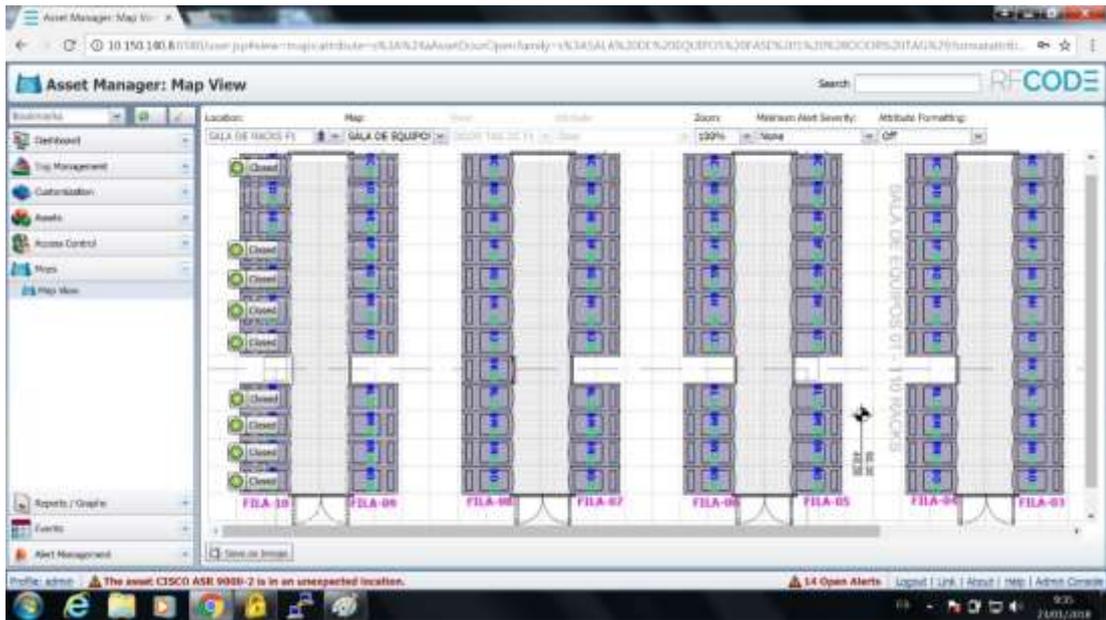
Anexo 4.7: Manejo de activos por locación



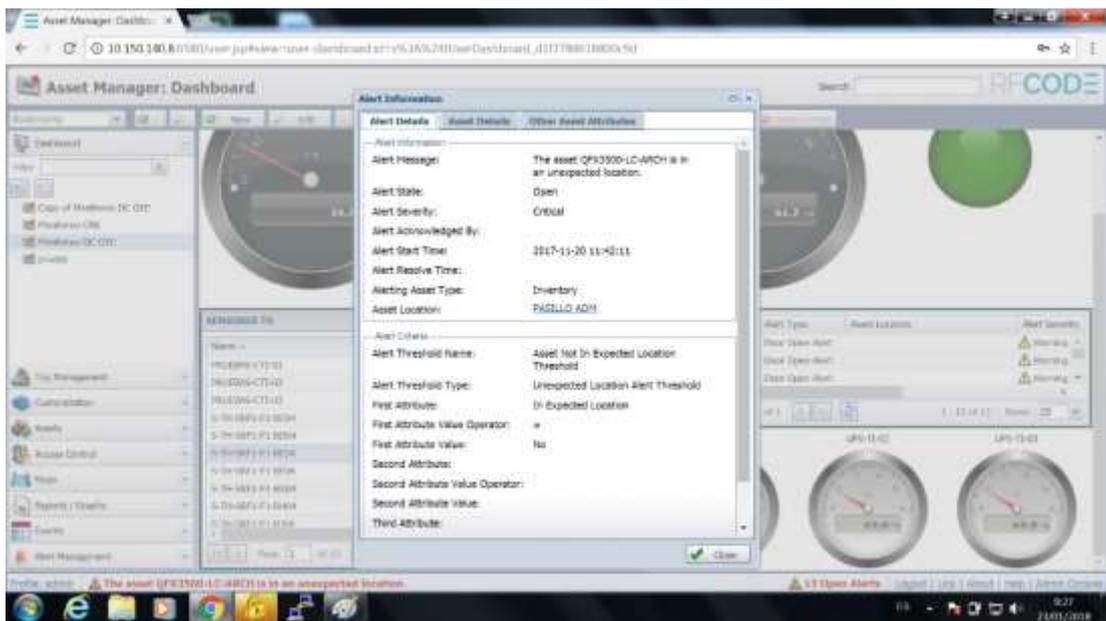
Anexo 4.8: Manejo de activos por tipo



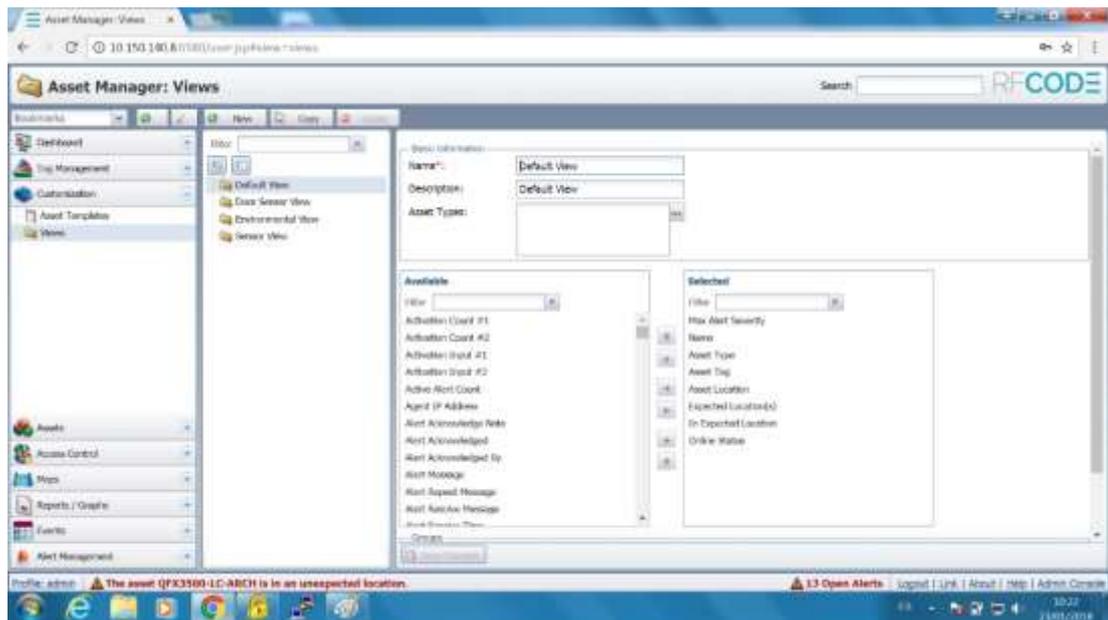
Anexo 4.9: Manejo visual de mapas



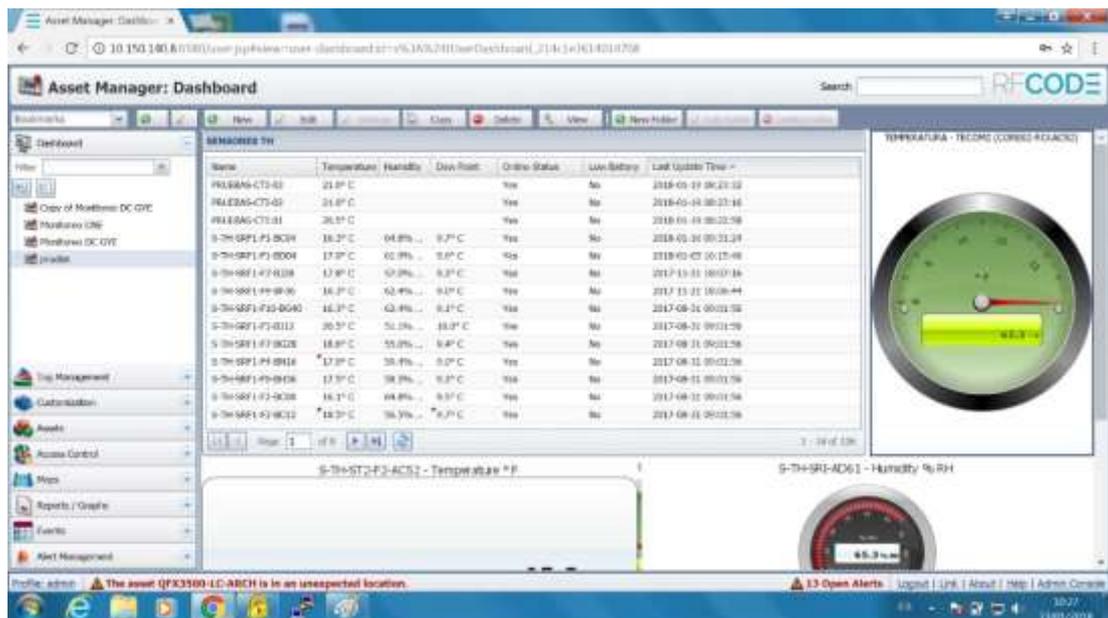
Anexo 4.10: Alerta de notificaciones



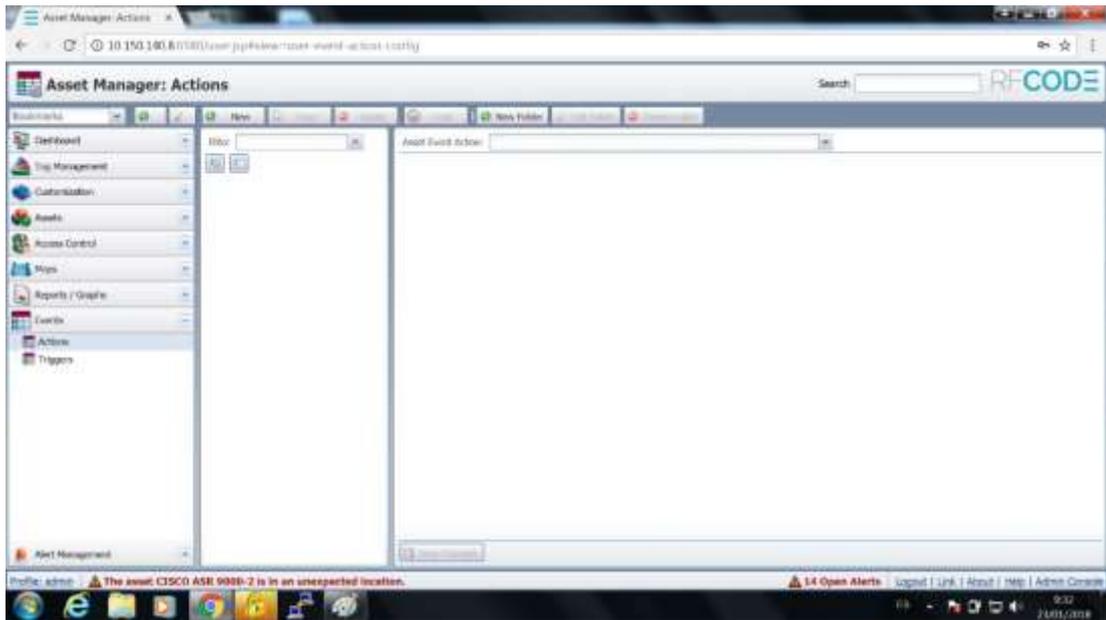
Anexo 4.11: Personalización de filtros de notificaciones



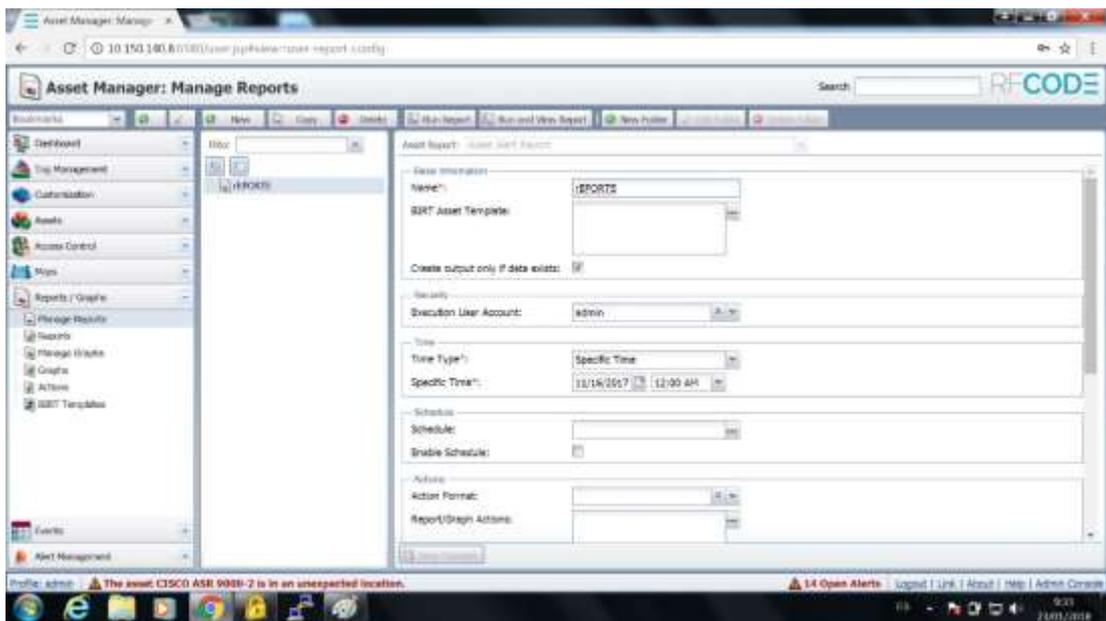
Anexo 4.12: Pruebas de registro de temperatura



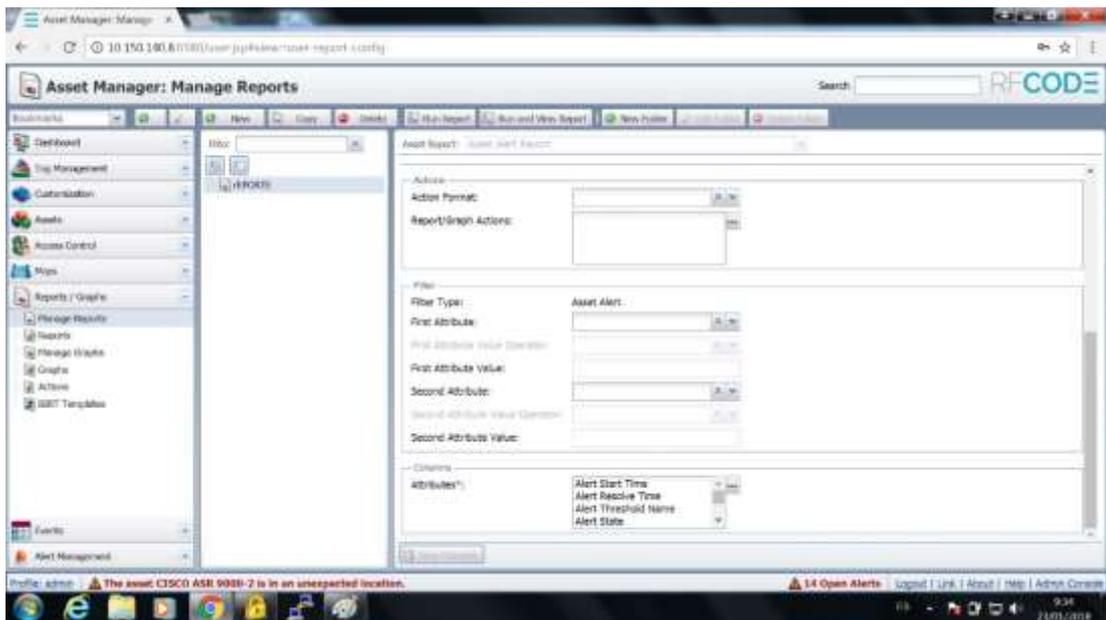
Anexo 4.13: Registro de acciones de eventos



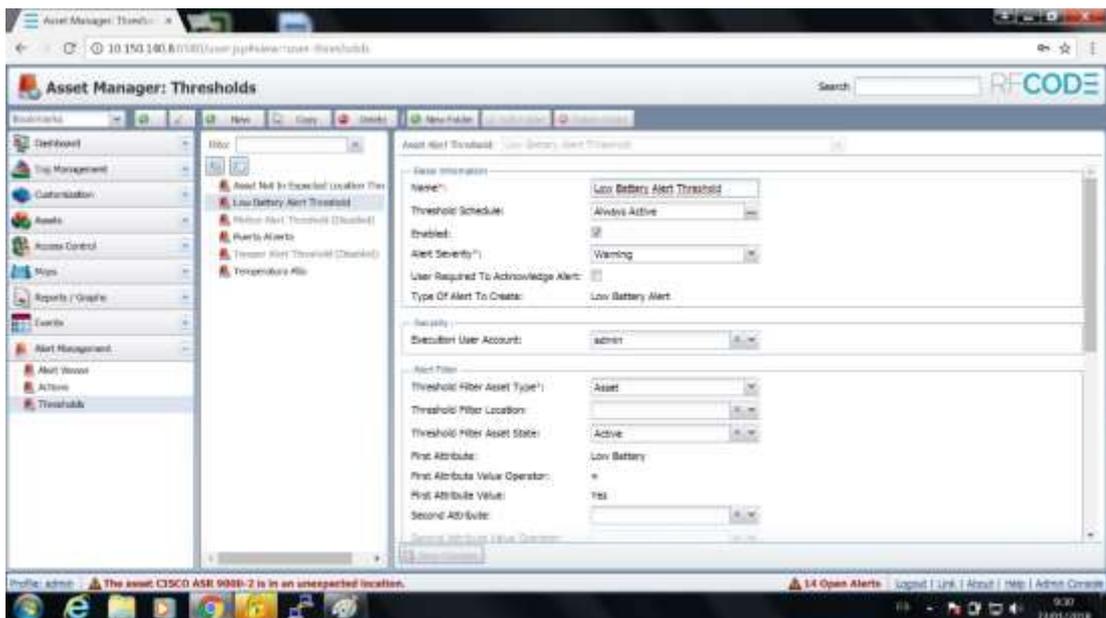
Anexo 4.14: Registro general de manejo de reportes gráficos



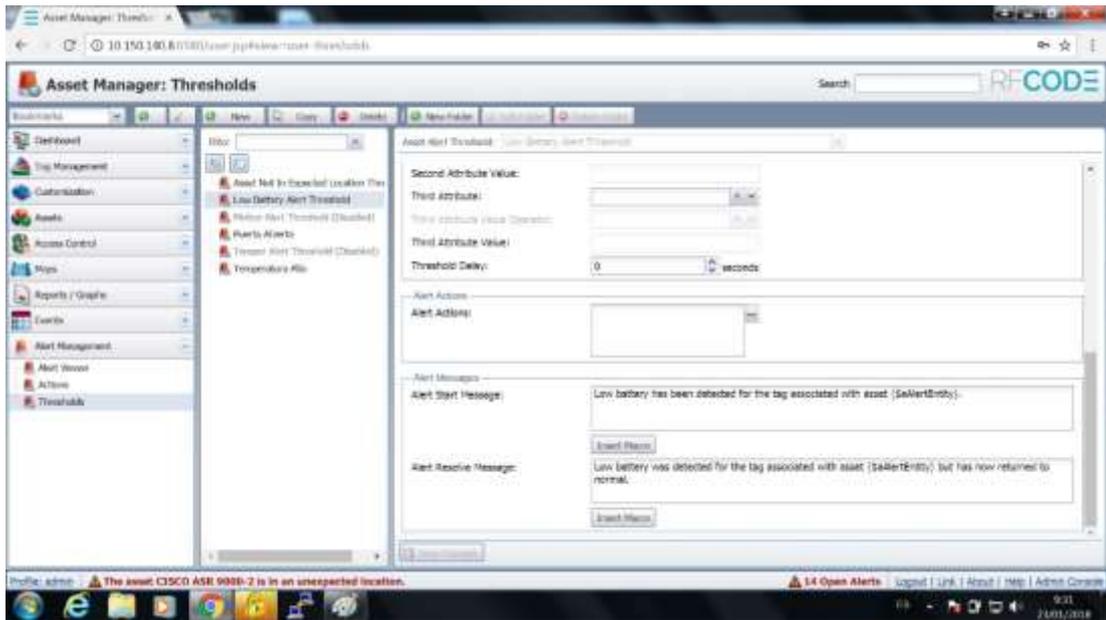
Anexo 4.15: Registro general de manejo de reportes gráficos (2)



Anexo 4.16: Reportes de control de alertas

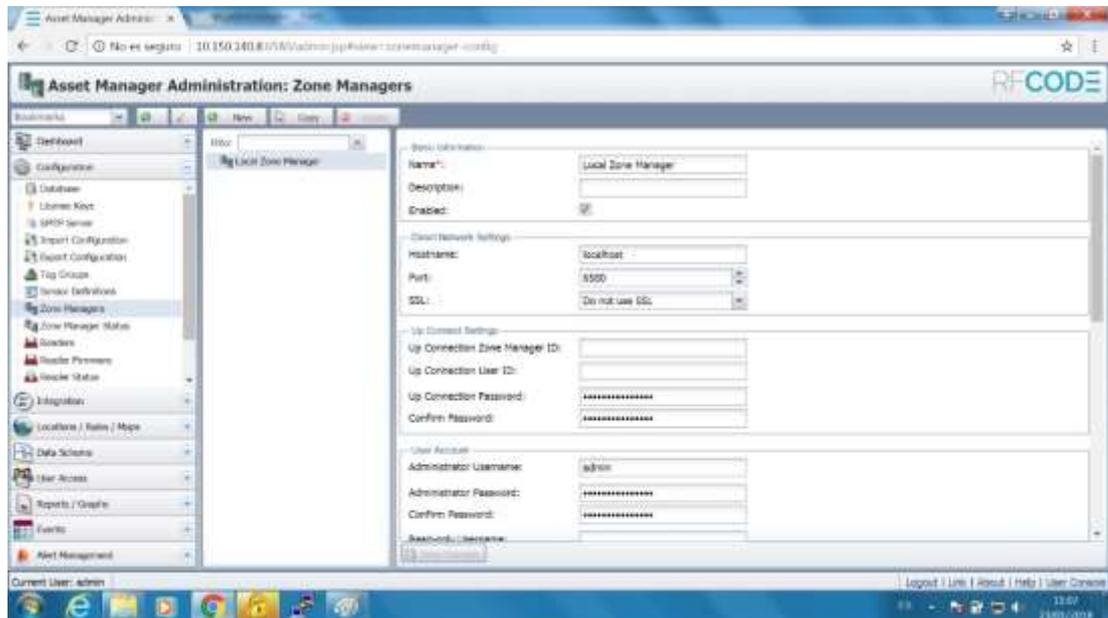


Anexo 4.17: Reportes de control de alertas (2)

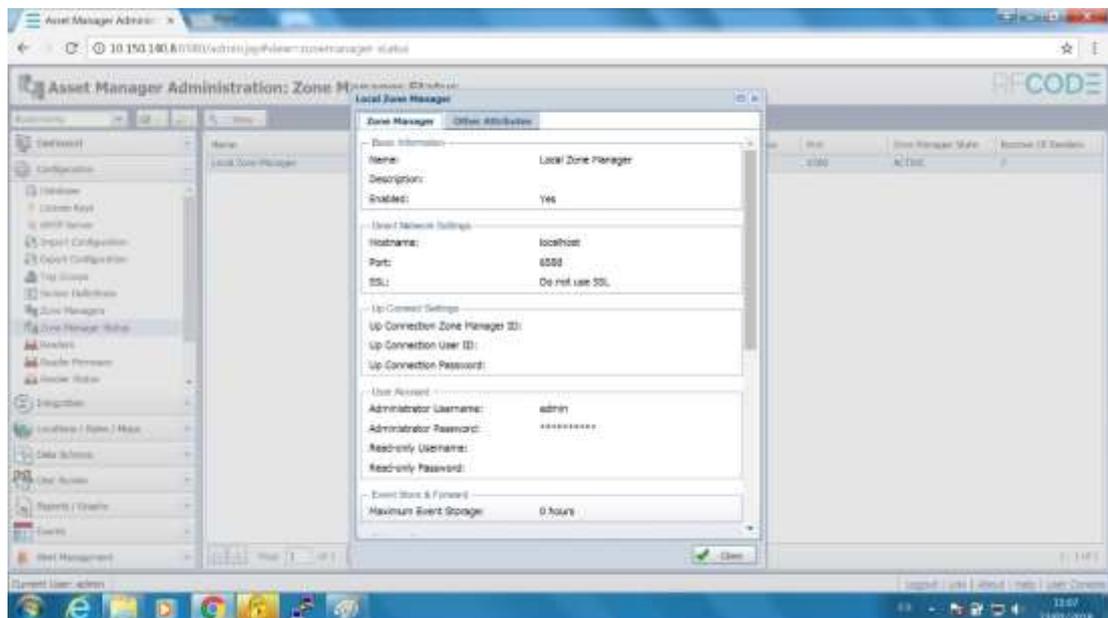


Anexo 5: **RFCode Administrador**

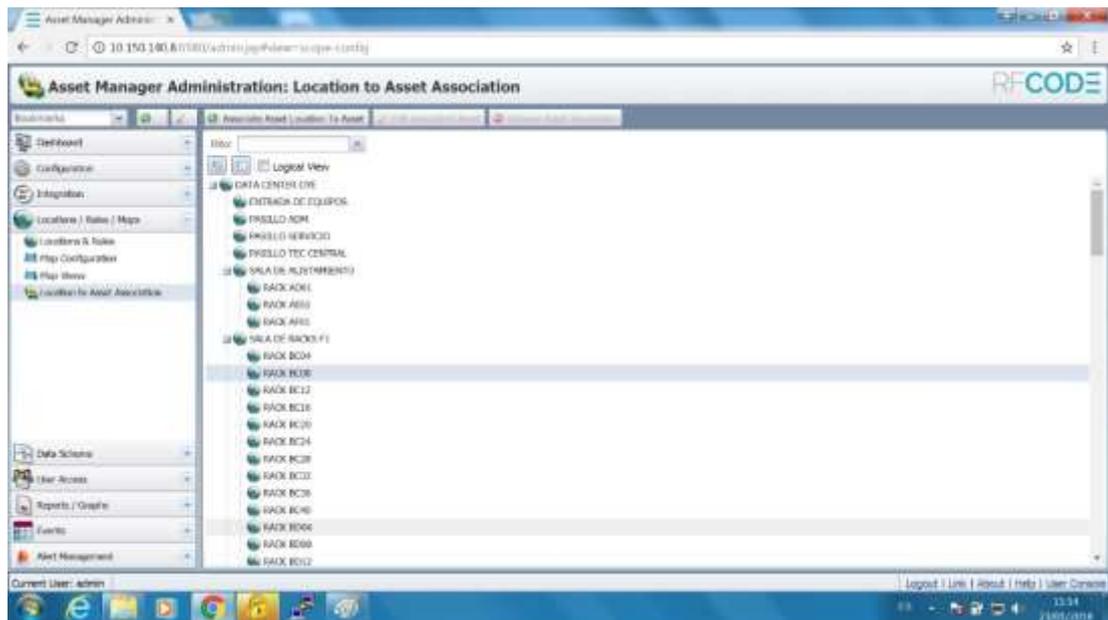
Anexo 5.1: Administrador de zona



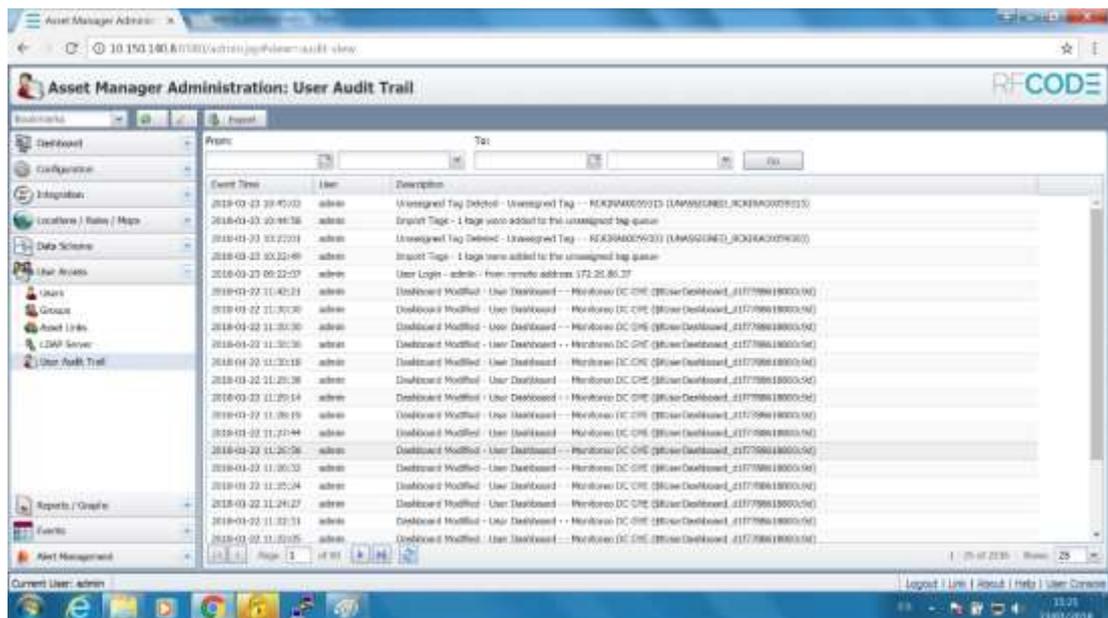
Anexo 5.2: Administrador local de zona



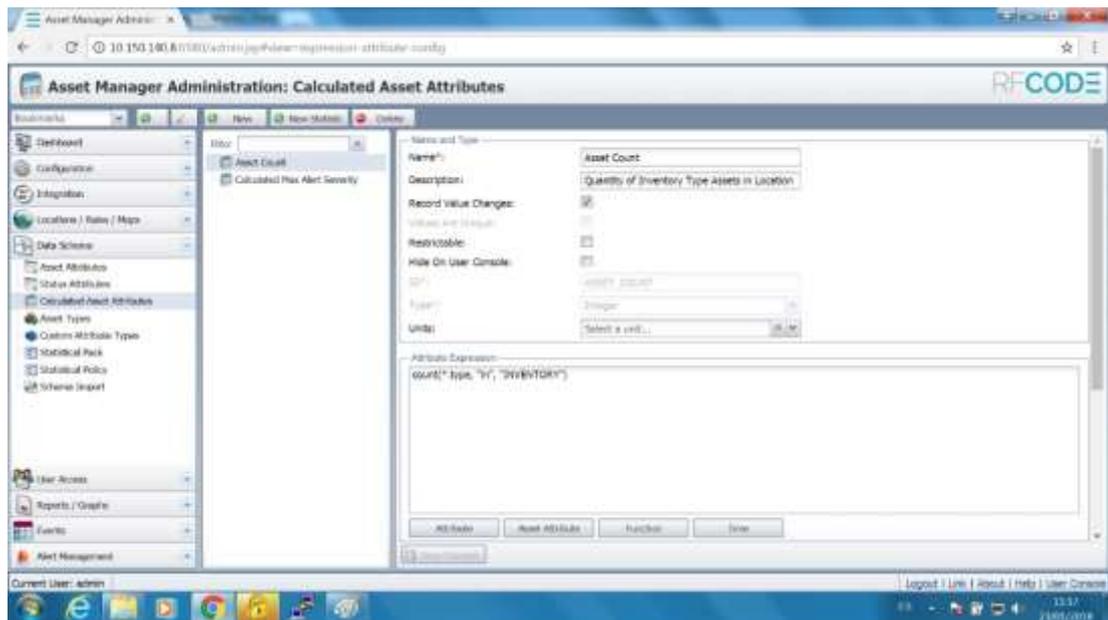
Anexo 5.3: Locación de activos de activos de administrador



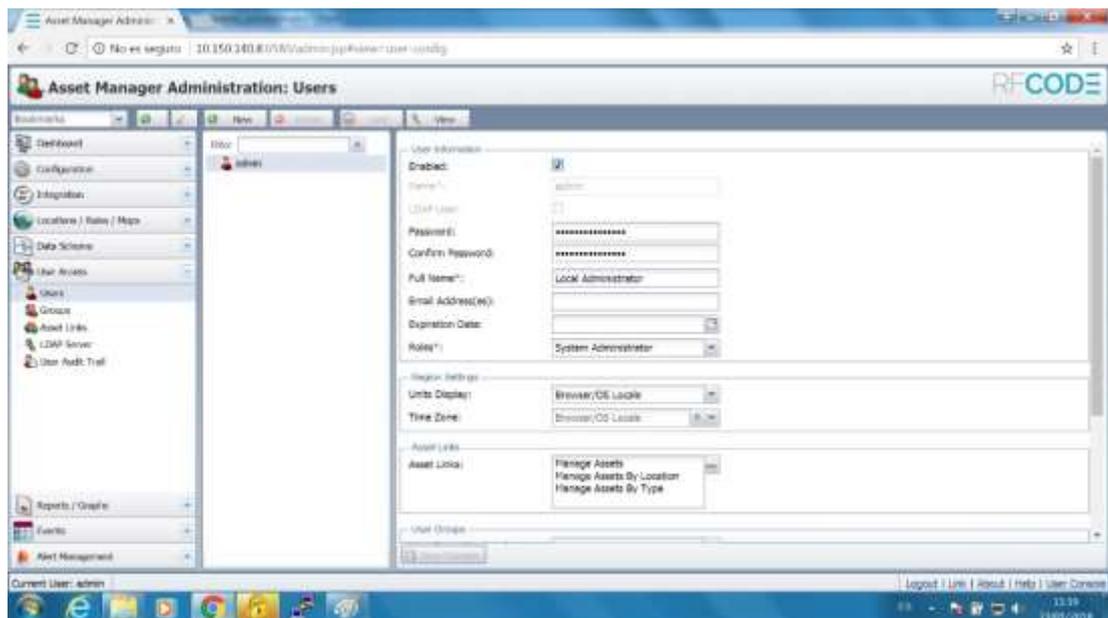
Anexo 5.4: Auditoría usuario-administrador



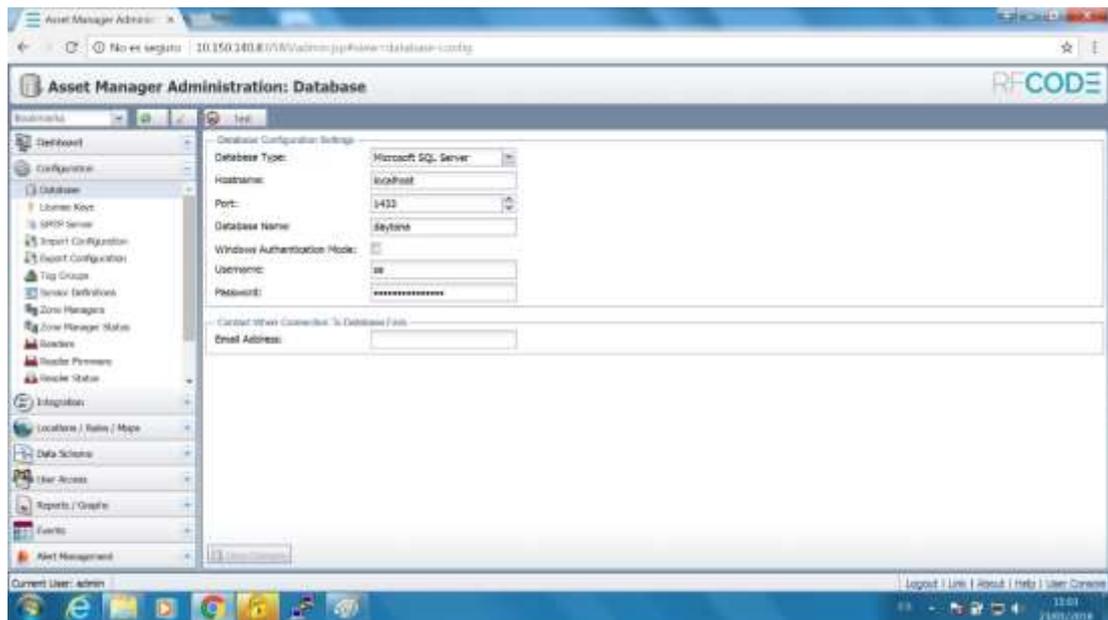
Anexo 5.5: Configuración de acceso de usuarios administrador



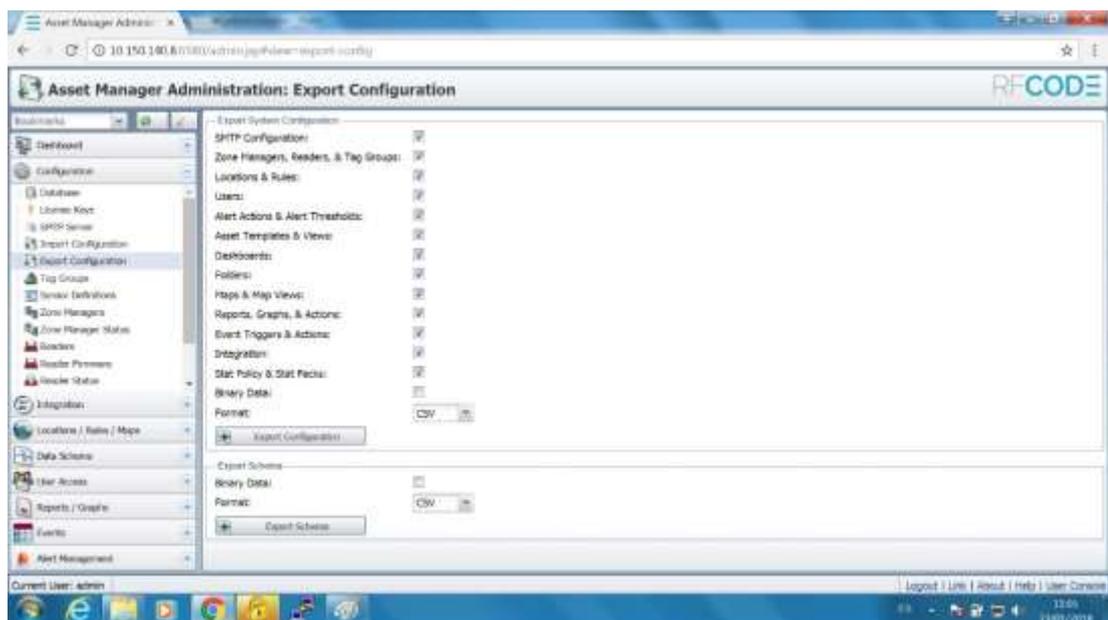
Anexo 5.6: Configuración de acceso de usuarios administrador



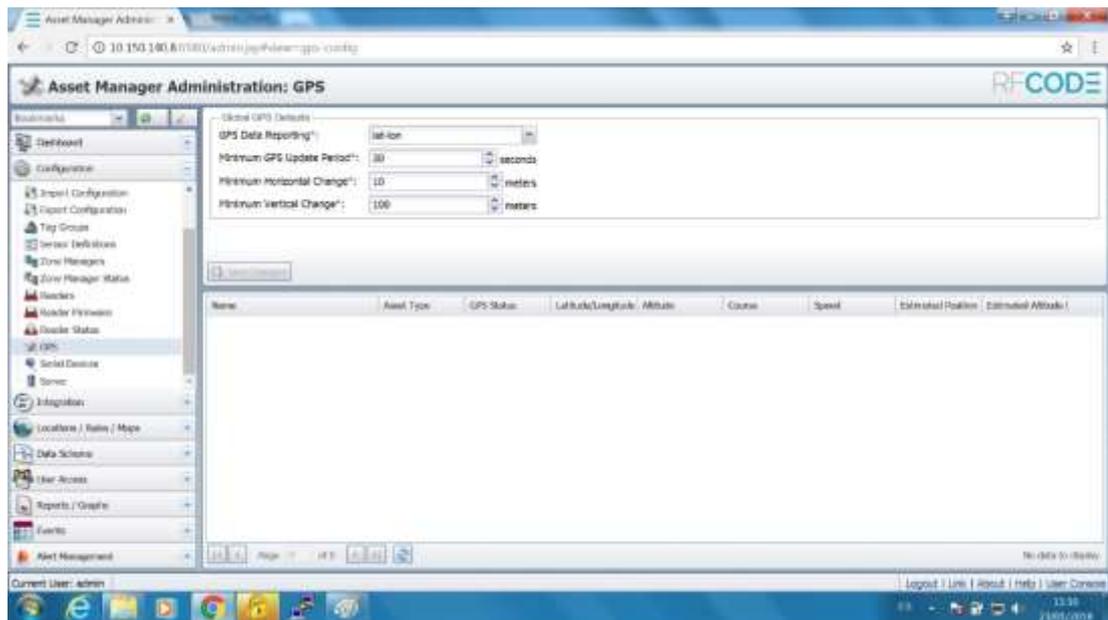
Anexo 5.7: Configuración base de datos administrador



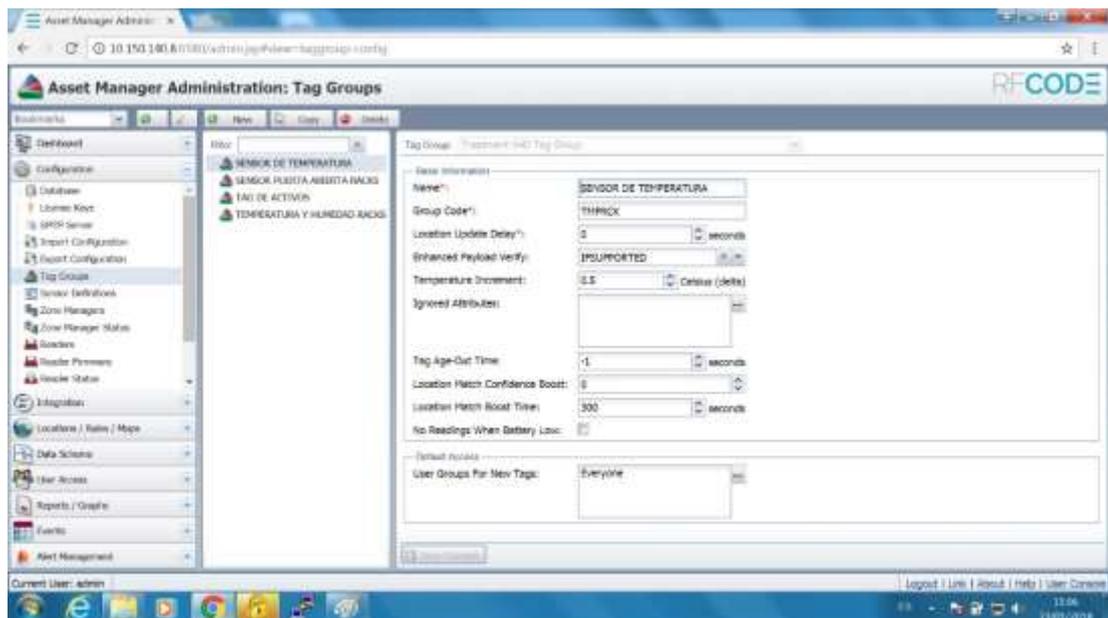
Anexo 5.8: Configuración de exportación



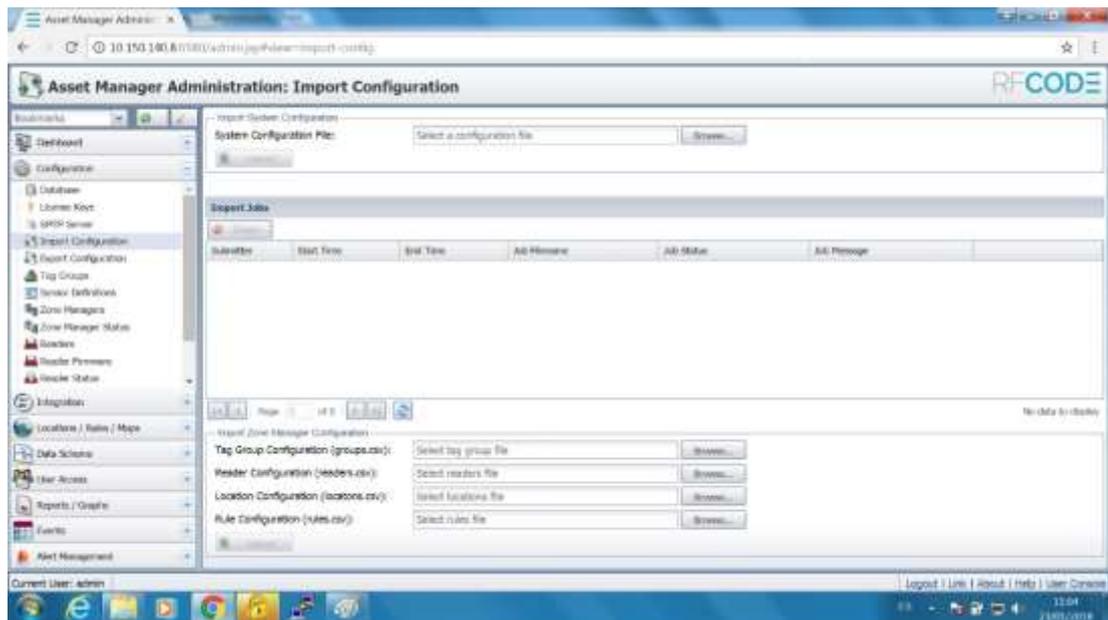
Anexo 5.9: Configuración administrador GPS



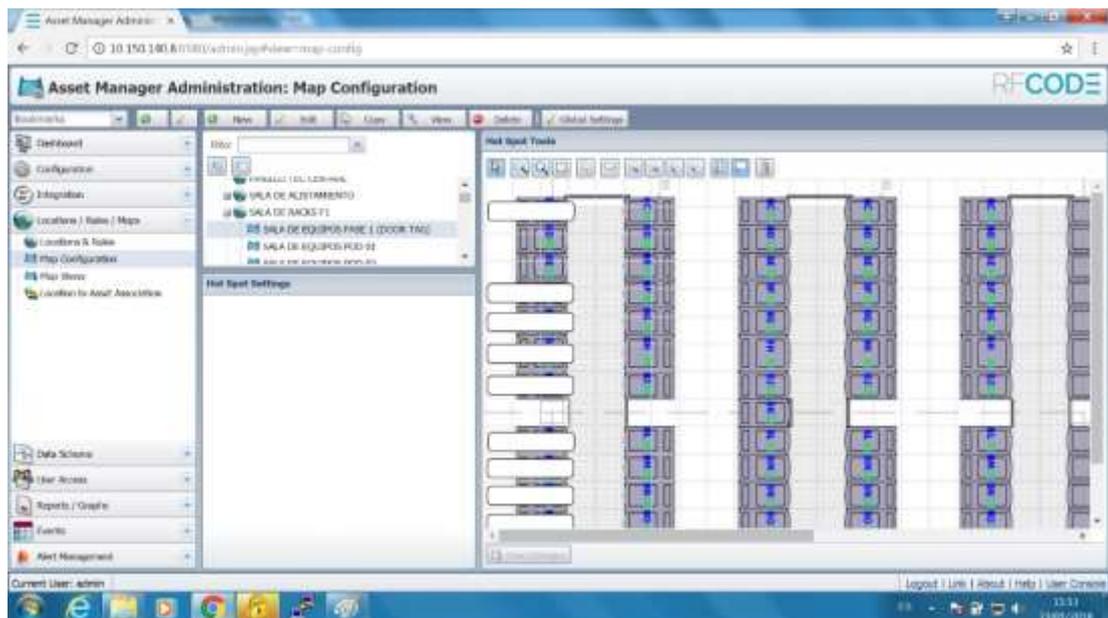
Anexo 5.10: Configuración administrador grupos de tags



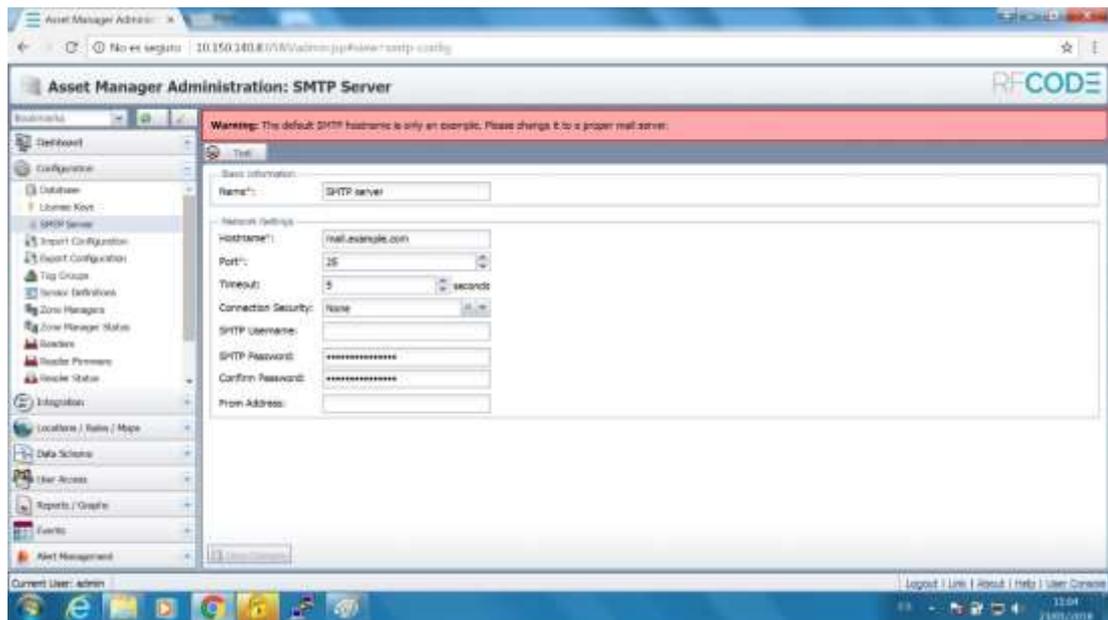
Anexo 5.11: Configuración de importación



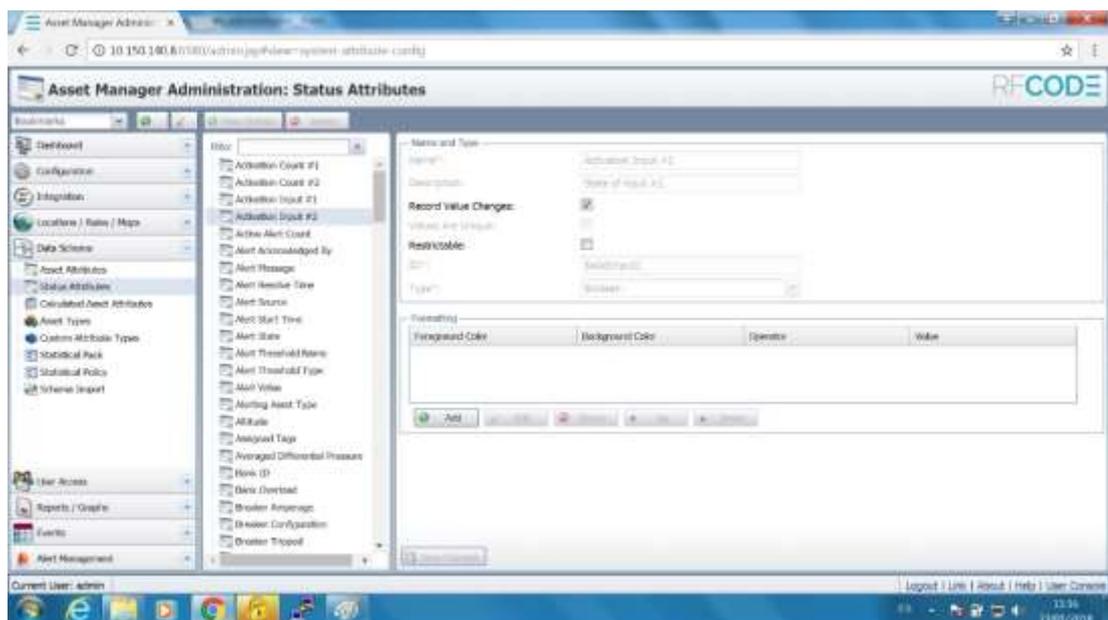
Anexo 5.12: Configuración de mapas administrador



Anexo 5.13: Configuración del servidor administrador



Anexo 5.14: Estado de atributos administrador



Anexo 5.15: Estado de lectores administrador

The screenshot shows the 'Asset Manager Administration: Reader Status' interface. The main content area displays a table with the following columns: Name, Reader Type, Enabled, Online Status, Reader State, Near Pass (Chars), Near Pass (Chars), Event Rate (Chars), Event Rate (Chars), and Tag Co. The table lists several readers with their respective configurations.

Name	Reader Type	Enabled	Online Status	Reader State	Near Pass (Chars)	Near Pass (Chars)	Event Rate (Chars)	Event Rate (Chars)	Tag Co
LRP-04	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-100 dbr	-100 dbr	137	175	0
LRP-07	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-45 dbr	-45 dbr	137	176	1
LRP-03	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-97 dbr	-95 dbr	173	153	0
LRP-02	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-90 dbr	-97 dbr	180	132	0
LRP-01	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-98 dbr	-98 dbr	176	171	0
LRP-06	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-96 dbr	-100 dbr	137	187	0
LRP-05	M255	Yes	Yes	ACTIVE	-97 dbr	-98 dbr	176	173	1

Anexo 5.16: Lectores de firmware administrador

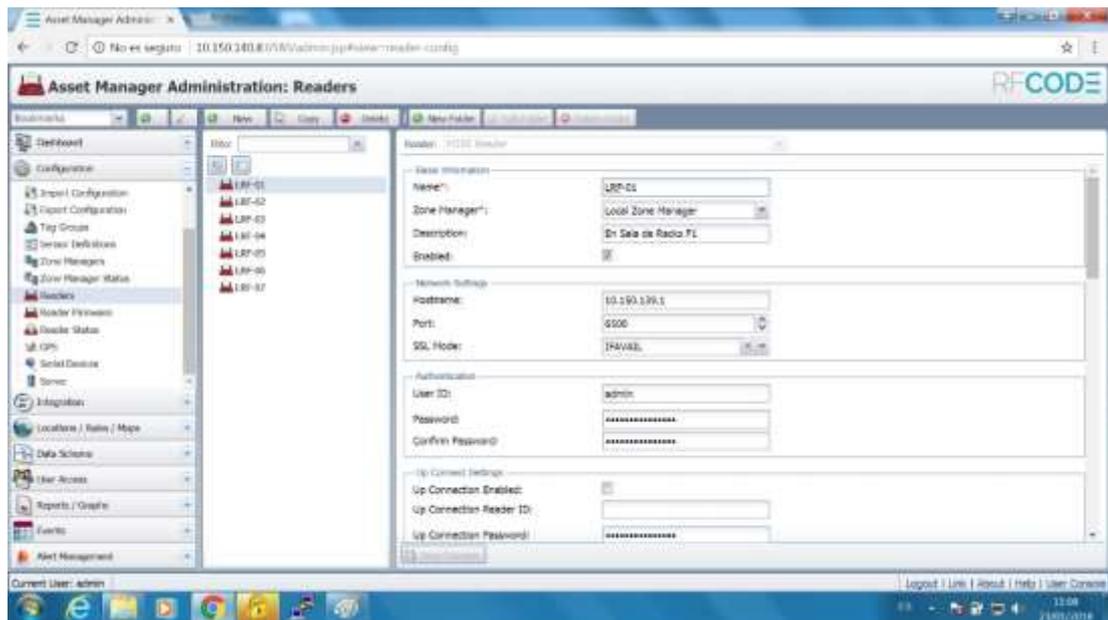
The screenshot shows the 'Asset Manager Administration: Reader Firmware' interface. The main content area displays a table with the following columns: Name, Enabled, Online Status, Reader State, Reader Firmware V, and Firmware Available. The table lists several readers with their respective firmware configurations.

Name	Enabled	Online Status	Reader State	Reader Firmware V	Firmware Available
LRP-04	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-07	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-03	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-02	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-01	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-06	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3
LRP-05	Yes	Yes	ACTIVE	1.3.0	1.4.3

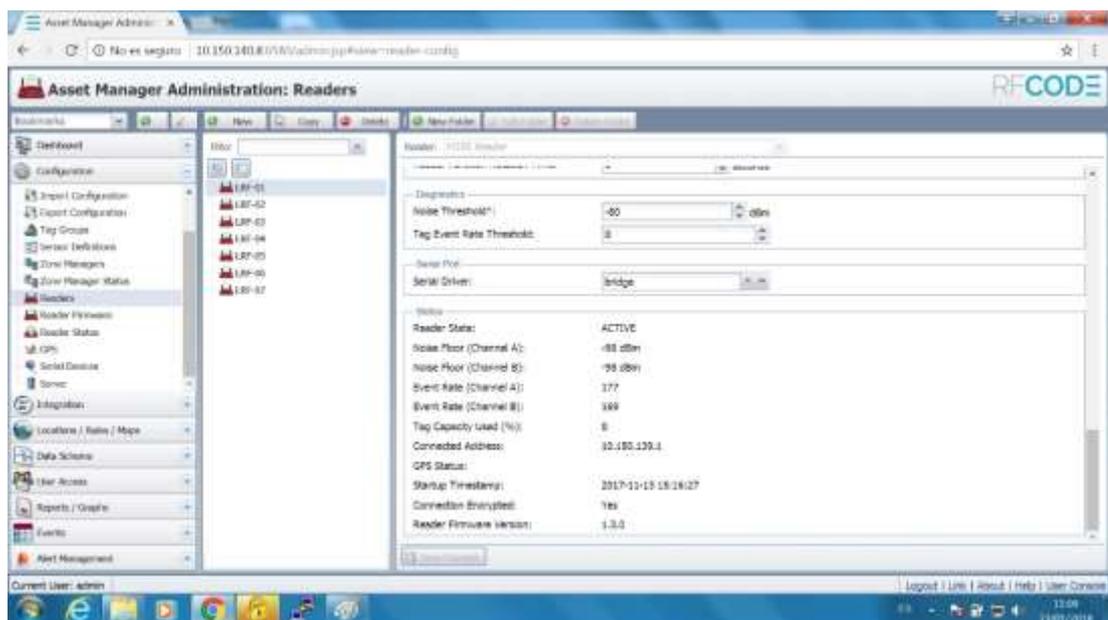
Below the table, there is a section for 'Firmware Information' with the following details:

- Version: 2.10 - RF Code Reader Firmware Bundle
- Package: [Browse...]

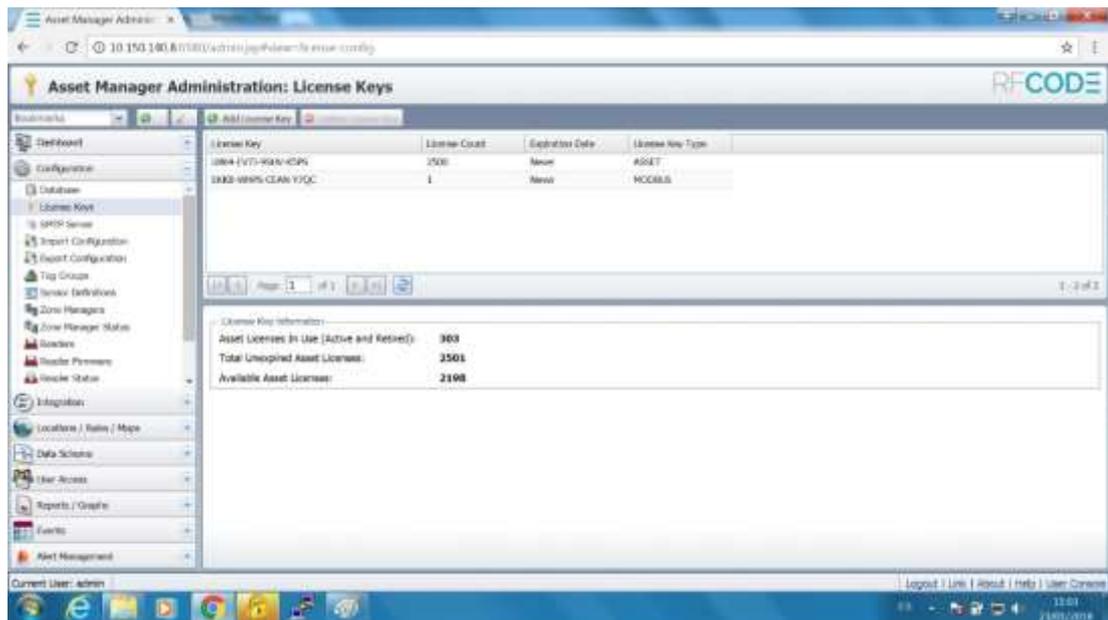
Anexo 5.17: Lectores administrador



Anexo 5.18: Lectores administrador (2)



Anexo 5.19: Licencias administrador



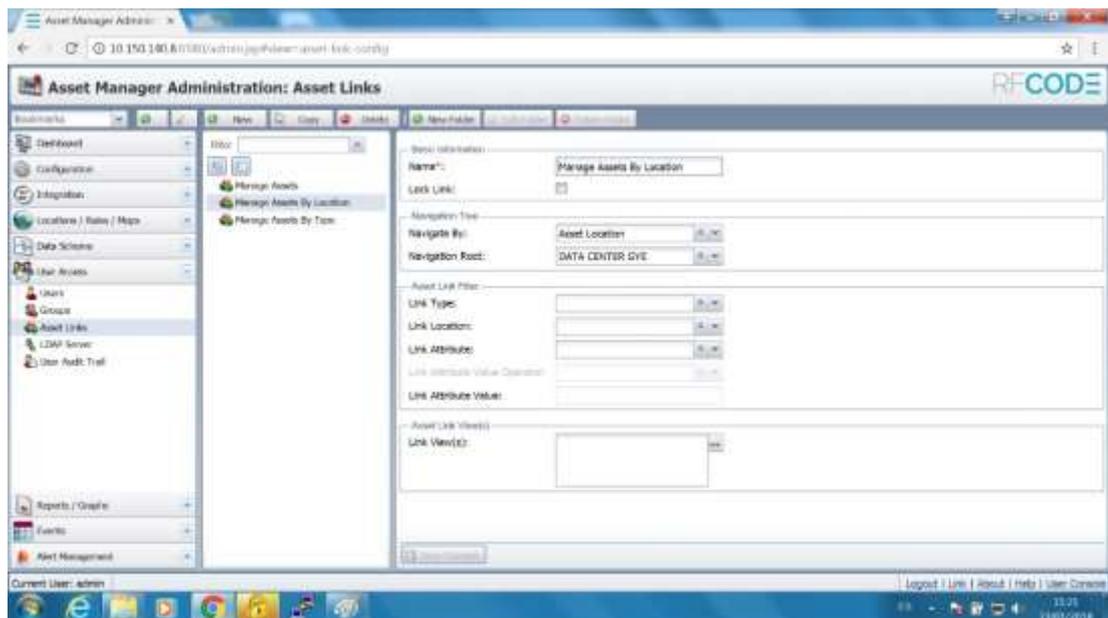
The screenshot shows the 'Asset Manager Administration: License Keys' interface. The left sidebar contains a navigation menu with categories like Dashboard, Configuration, Database, License Keys, and Reports. The main content area features a table with columns for License Key, License Count, Expiration Date, and License Key Type. Below the table, there is a 'License Key Information' section with summary statistics.

License Key	License Count	Expiration Date	License Key Type
1004-VT-904-CAP	2500	None	ASSET
1002-WRHS-CIAN-VJQC	1	None	MOBILE

License Key Information:

- Asset Licenses In Use (Active and Retired): 303
- Total Unexpired Asset Licenses: 2501
- Available Asset Licenses: 2198

Anexo 5.20: Links activos administrador

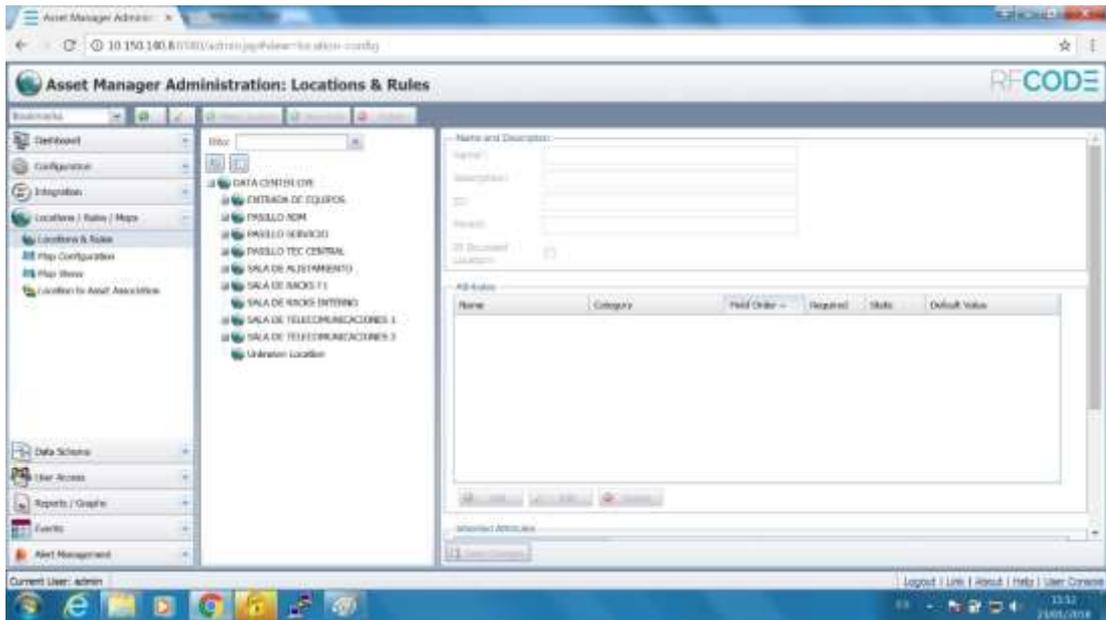


The screenshot shows the 'Asset Manager Administration: Asset Links' interface. The left sidebar contains a navigation menu with categories like Dashboard, Configuration, Database, License Keys, and Reports. The main content area features a form for creating or editing an asset link, with fields for Name, Link URL, Navigation Tool, and Asset Link Filter.

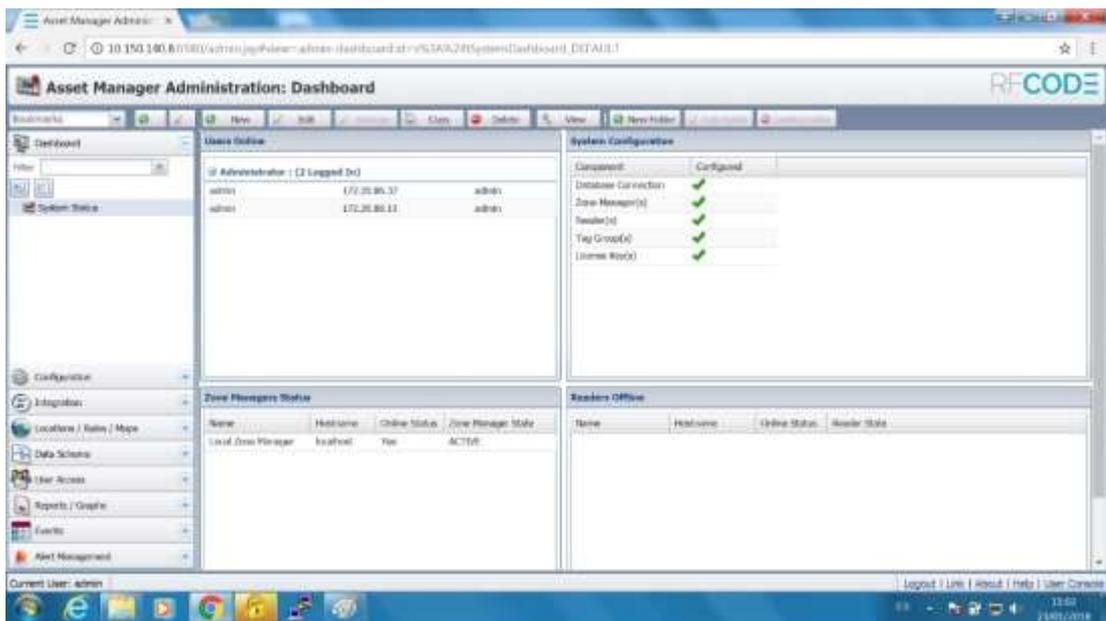
Asset Link Information:

- Name: Manage Assets By Location
- Link URL: [Empty]
- Navigation Tool: [Empty]
- Navigate By: Asset Location
- Navigation Root: DATA CENTER DYE
- Asset Link Filter: [Empty]
- Link Type: [Empty]
- Link Location: [Empty]
- Link Attribute: [Empty]
- Link Attribute Value Operator: [Empty]
- Link Attribute Value: [Empty]
- Asset Link View(s): [Empty]
- Link View(s): [Empty]

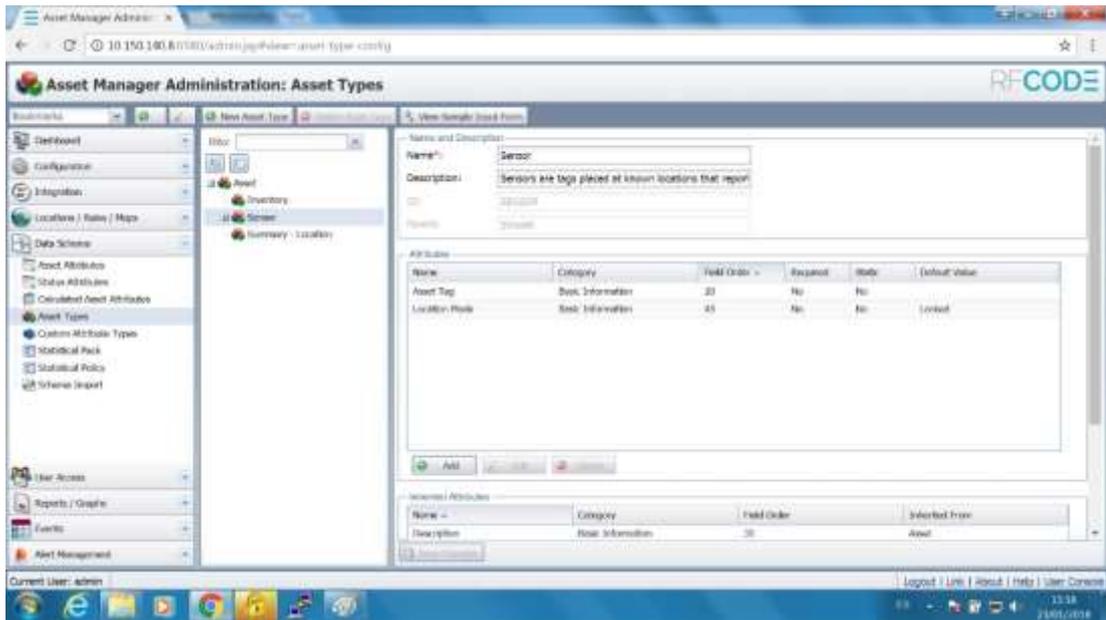
Anexo 5.21: Locaciones y reglas de mapas administrador



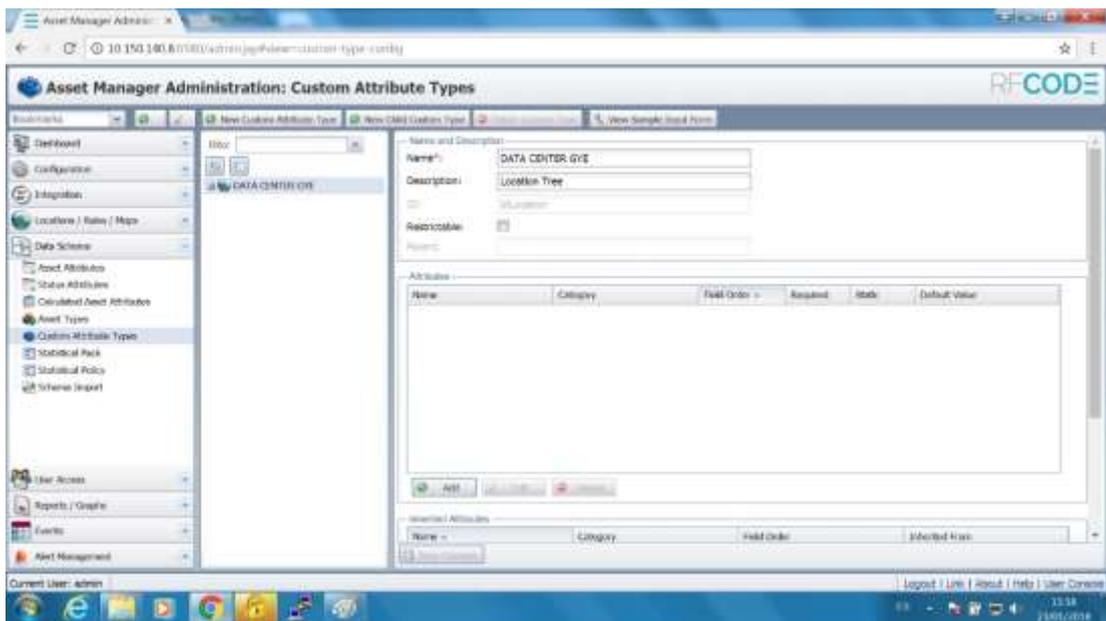
Anexo 5.22: Tablero administrador



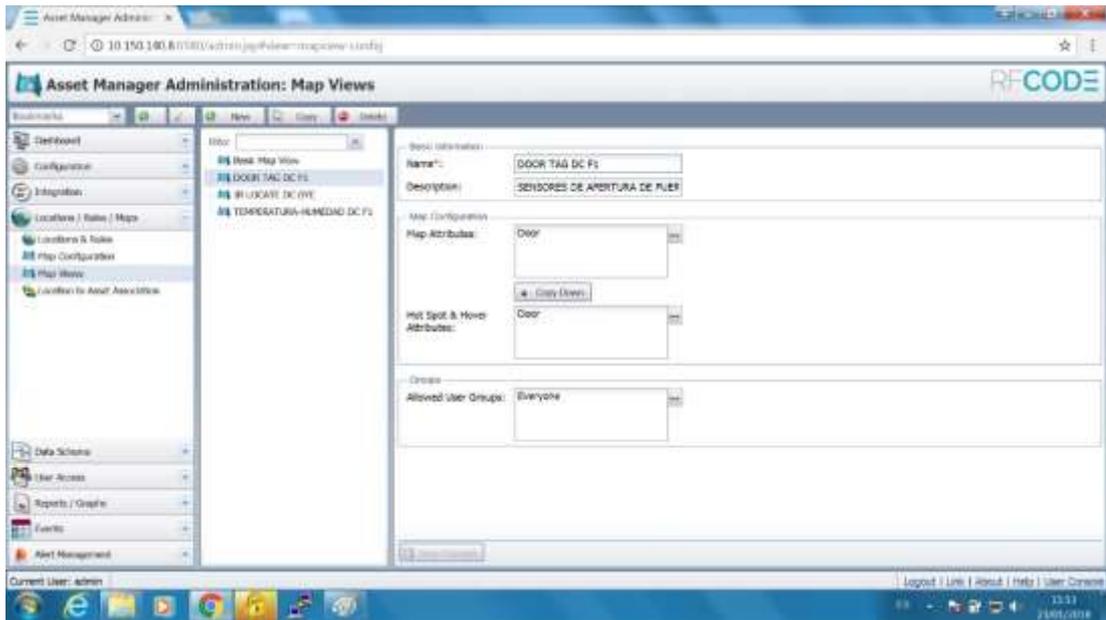
Anexo 5.23: Tipos de activos administrador



Anexo 5.24: Tipos de atributos personalizables administrador



Anexo 5.25: Vistas mapas de administrador



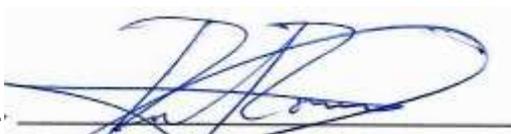
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Romero Coloma, Roy Julián** con C.C: # **0917890899** autor del trabajo de titulación: **Implementación de prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **19 de marzo del 2019**

f. 
Romero Coloma, Roy Julián

C.C: 0917890899



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Implementación de prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia.		
AUTOR	Roy Julián, Romero Coloma		
TUTOR	Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	19 de marzo del 2019	No. DE PÁGINAS:	145
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hardware, Software, Redes y Comunicaciones		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	radiofrecuencia, RFCODE, tag, asset manager, room detector, SMTP, presión diferencial		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>El control de activos de un data center, es un proceso que permite un mejor tratamiento de sus equipos tecnológicos. Este control se lo puede realizar con la tecnología RFCODE y su infraestructura, que son software de control de eventos, a través de equipos específicos y funcionalidades del software. En base a estas necesidades, se planteó la implementación de un prototipo de un sistema de control y ubicación de inventario de infraestructura tecnológica por medio de radiofrecuencia para atender el control de los activos. Para la investigación y diseño del prototipo, se utilizó el enfoque cualitativo, la investigación descriptiva, los métodos analítico e inductivo y entrevistas y observación como técnicas para levantar información. Se implementó el prototipo y se pudo observar que la información que los tags transmiten se refleja en el software del RFCODE con la opción de presentar, como soporte visual, mapas anidados que indican los eventos que les suceden a los activos; y se realizaron las pruebas de funcionamiento. Como valor agregado, se anota que, dependiendo la licencia del proveedor del software del RFCODE, se habiliten configuraciones como detección de líquidos, servicio SMTP para que las alertas lleguen al administrador, y opciones como contactos secos, sensor PDU y presión diferencial, que también podrían configurarse. Como recomendaciones básicas se mencionan extender el tiempo de vida de la batería de los tags, sensores, room detectors, y solicitar al proveedor el mejoramiento de la interfaz de usuario, sobre todo en los mapas anidados.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-0983226039	E-mail: roymustang256@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Ana Camacho Coronel, Mgs.		
	Teléfono: +593-4-2206950 ext 1020		
	E-mail:		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			