

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO DATA
CENTER EN EL MUNICIPIO DE AMBATO”**

Realizado por:

ANDRÉS SEBASTIÁN DÍAZ BALSECA

Director del Proyecto:

ING. ANTONIO BECERRA, MBA

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

QUITO, ABRIL DEL 2015

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, ANDRÉS SEBASTIÁN DÍAZ BALSECA, con cédula de identidad # 171447676-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Andrés Sebastián Díaz Balseca

C.C.: 171447676-7

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO DATA
CENTER EN EL MUNICIPIO DE AMBATO”**

Realizado por:

ANDRÉS SEBASTIÁN DÍAZ BALSECA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

ha Sido dirigido por el profesor

ING. ANTONIO BECERRA, MBA

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Antonio Becerra, MBA

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

Ing. Viviana Cajas Cajas

Ing. Daniel Ripalda Moya

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

Ing. Viviana Cajas Cajas

Ing. Daniel Ripalda Moya

Quito, Marzo 2015

DEDICATORIA

El presente trabajo de fin de carrera lo dedico a mis padres que siempre han estado apoyándome y por brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera y ahora después de mucho esfuerzo y tiempo la estoy culminando.

A mis abuelitos ya que sin la presión ejercida y los malos momentos creados en las reuniones familiares al hablar de la tesis no lo hubiera logrado.

A mi novia Nathalia Padilla por ser mi soporte, por estar siempre a mi lado, darme ánimo y por el apoyo constante para poder cumplir con esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, familiares y amigos quienes han sido de gran apoyo tanto en mi crecimiento personal como profesional.

A mi tutor el Ingeniero Antonio Becerra por todo el tiempo dedicado, por sus valiosos conocimientos y su guía en el desarrollo de este proyecto.

A Roberto Díaz, Paul Quinga y Giovanny Jara quienes me brindaron el apoyo incondicional para realizar de una manera correcta el presente trabajo.

A la Empresa Surge Ingeniería por brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de fin de carrera con la ayuda de su personal.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA	iv
LOS PROFESORES INFORMANTES	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
CAPITULO I.	22
INTRODUCCIÓN	22
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	22
1.1.1 Planteamiento del Problema	22
1.1.1.1 Diagnóstico	23
1.1.1.2 Pronóstico	24
1.1.1.3 Control Pronóstico	24
1.1.2 Formulación del problema	25
1.1.3 Sistematización del problema	25
1.1.4 Objetivo general	25
1.1.5 Objetivos específicos	26
1.1.6 Justificación	26
1.2 MARCO TEÓRICO	27
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	27
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica	28
1.2.3 Marco conceptual	29
1.2.3.1 Definición de Data Center	29
1.2.3.2 Data Centers en Ecuador	30

1.2.3.3	Instituto Nacional Americano de Estándares.....	34
1.2.3.4	Asociación de la Industria de Telecomunicaciones.....	35
1.2.3.5	Estándar TIA 942.....	36
1.2.3.6	Uptime Institute	40
CAPITULO II.....		47
MÉTODO.....		47
2.1	INFORMACION GENERAL DEL GADMA	47
2.1.1	Descripción del Municipio	48
2.1.1.1	Misión del GADMDA	52
2.1.1.2	Visión del GADMA.....	53
2.1.1.3	Objetivos.....	53
2.1.1.4	Estado Actual de la Dirección de Informática del GADMA	54
2.1.1.5	Importancia actual de la Tecnología del GADMA.....	56
2.1.1.6	Estado Inicial del Data Center	58
2.2	ANÁLISIS DE DATA CENTERS.....	68
2.2.1	Data Center Convencional.....	68
2.2.1.1	Ventajas Data Center Convencional	68
2.2.1.2	Desventajas Data Center Convencional.....	68
2.2.2	Data Center Actual, Modernizado y Normado (TIA-942)	69
2.2.2.1	Ventajas Data Center Actual, Modernizado y Normado	69
2.2.2.2	Desventajas Data Center Actual, Modernizado y Normado.....	70
CAPITULO III.....		71
DISEÑO DE UN DATA CENTER		71
3.1	ESTUDIO	71
3.1.1	Estado Actual y Determinación de Necesidades del GADMA	71
3.1.2	Cálculo de Requerimientos en base a las necesidades.....	72
3.1.3	Diseño de Data Center Propuesto para el GADMA	73
3.2	NUEVO DATA CENTER.....	74
3.2.1	Diseño	74
3.2.1.1	Arquitectura	75

3.2.1.2	Eléctrica	92
3.2.1.3	Mecánica.....	101
3.2.1.4	Telecomunicaciones	121
3.2.2	Presupuesto	126
CAPITULO IV		128
IMPLEMENTACIÓN.		128
4.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	128
4.2	IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL CENTRO DE DATOS.....	132
4.2.1	Piso Falso.....	132
4.2.2	Malla de Alta Frecuencia.....	136
4.2.3	Racks.....	137
4.2.4	Puerta de Seguridad	138
4.2.5	Sistema de Control de Acceso	140
4.2.5.1	Configuración usuarios sistema biométrico.....	142
4.2.5.2	Software Soyal.....	142
4.2.6	Sistema Contra Incendios	152
4.2.6.1	Configuración del Panel de Incendios	157
4.2.7	Sistema de monitoreo	172
4.2.7.1	Configuración del Sistema de Monitoreo	173
4.2.7.2	Instalación de los dispositivos	174
4.2.7.3	Programación de Notificaciones.....	179
4.3	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	186
4.3.1	Sistema Monitoreo.....	186
4.3.1.1	Sensor Temperatura y Humedad	186
4.3.1.2	Sensor de Contacto Seco	188
4.3.1.3	Sensor de Líquidos	188
4.3.1.4	Sistema de Detección y Extinción de Incendios.....	189
4.3.2	Sistema de Piso Falso	190
4.4	ENTREGA DEL PROYECTO.....	191
CAPÍTULO V.....		192

DISCUSIÓN.....	192
5.1 CONCLUSIONES.....	192
5.2 RECOMENDACIONES	194
5.3 BIBLIOGRAFÍA	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa Certificación TIER	34
Figura 2: Esquema de Data Center.....	37
Figura 3: Antiguo Edificio Matriz del GADMA.....	48
Figura 4: Diagrama de Cableado Estructurado	50
Figura 5: Diagrama de la estructura de la Dirección de Informática	55
Figura 6: Cuarto de Equipos y Rack Principal de Comunicaciones	59
Figura 7: Rack C-T-PB Secundario en Tesorería.....	61
Figura 8: Rack Secundario C-T-P2 en Contabilidad.....	62
Figura 9: Rack Secundario C-T-P3 en Obras Públicas	63
Figura 10: Ubicación del GADMA.....	77
Figura 11: Fachada edificio GADMA.....	77
Figura 12: Zonas de actividad sísmica	78
Figura 13: Piso falso.....	82
Figura 14: Panel Perforado.....	83
Figura 15: Elaboración Puerta de Seguridad.....	85
Figura 16: Estructura Puerta de Seguridad.....	86
Figura 17: Lector Biométrico AR 821 EF.....	88
Figura 18: Convertidor IP AR 727 CM.....	90
Figura 19: Malla de Alta Frecuencia.....	94
Figura 20: SecurityProbe 5E	97
Figura 21: Contacto Seco	98
Figura 22: Sensor de Temperatura y Humedad.....	99
Figura 23: Sensor de Líquidos	100
Figura 24: Cámara Monitoreo	100
Figura 25: Cheetah XI-50.....	105
Figura 26: Tarjeta Madre Panel de Incendios	106

Figura 27: Módulo de Control.....	107
Figura 28: Minimódulo	107
Figura 29: Módulo de Relé.....	108
Figura 30: Detector Fotoeléctrico Puntual	109
Figura 31: Pulsador Manual de Descarga del Agente	110
Figura 32: Pulsador Manual de Aborto	110
Figura 33: Cilindro Contenedor	114
Figura 34: Válvula de Impulso.....	114
Figura 35: Elementos de la Válvula de Impulso	115
Figura 36: Manómetro de Presión.....	116
Figura 37: Kit actuador IVO	117
Figura 38: Kit actuador IVO y Herramienta para reseteo del IVO	118
Figura 39: Módulo de descarga de impulso IVO	119
Figura 40: Switch de Señal de Descarga.....	120
Figura 41: Boquilla FIKE.....	121
Figura 42: Área Data Center	132
Figura 43: Cuadrícula Piso Falso	133
Figura 44: Estructura Piso Falso	134
Figura 45: Pegamento Adhesivo Bases Piso Falso	134
Figura 46: Pasillos Fríos y Calientes.....	135
Figura 47: Corte de piso	135
Figura 48: Cables y Platinas de Cobre	136
Figura 49: Distribución Malla de Alta Frecuencia.....	137
Figura 50: Platina de Cobre 4" x ¼.....	137
Figura 51: Pasillos Calientes y Fríos.....	138
Figura 52: Puerta de Seguridad	139
Figura 53: Conexión.....	140

Figura 54: Caja de baterías y fuentes	141
Figura 55: Servidor Soyal 701	143
Figura 56: Opción Com.....	143
Figura 57: Opción LAN	144
Figura 58: Opción Line	145
Figura 59: Opción 82xEv5	145
Figura 60: Parámetros panel biométrico	146
Figura 61: 701Client.....	147
Figura 62: Opción Add Door	148
Figura 63: Opción Zone	148
Figura 64: Numeración Tarjeta	149
Figura 65: Opción Users	149
Figura 66: Configuración Opción Users	150
Figura 67: Opción Dnld.....	151
Figura 68: Envío de datos al Controlador	151
Figura 69: Ubicación del Tablero de Incendios	152
Figura 70: Distribución Detectores de Humo	153
Figura 71: Ubicación de Boquillas de Distribución	155
Figura 72: Herramienta de Configuración	156
Figura 73: Cheetah Xi 50	157
Figura 74: Main Board	158
Figura 75: Pestaña Miscellaneous	158
Figura 76: Pestaña Zones	159
Figura 77: Pestaña Defaults.....	160
Figura 78: Addressable loop	161
Figura 79: Configuración Detector de Humo.....	161
Figura 80: Sensibilidad del Detector de Incendios.....	162

Figura 81: Elementos de SecurityProve	162
Figura 82: Configuración pestaña Common Luz y alarma estroboscópica	163
Figura 83: Configuración Estado 3 Alarm	164
Figura 84: Configuración Estado 2 Pre-Descarga.....	165
Figura 85: Configuración Estado 1 Release	166
Figura 86: Configuración módulo Relé pestaña Common.....	167
Figura 87: Configuración módulo Relé pestaña Output Control	167
Figura 88: Configuración Disparo Tanque.....	168
Figura 89: Configuración Botón Disparo.....	169
Figura 90: Configuración Botón Aborto	170
Figura 91: Sensores Detección y Extinción	171
Figura 92: Envío de Datos al Panel.....	172
Figura 93: Configuración IP SecurityProbe 5e	173
Figura 94: Unidad Security Probe	174
Figura 95: Dual Sensor.....	174
Figura 96: Umbral de Temperatura	175
Figura 97: Configuración del Sensor de Temperatura	176
Figura 98: Tiempo continuo Máximo y Mínimo para cambio de estado.....	176
Figura 99: Estado Sensor Contacto Seco	177
Figura 100: Configuración Contacto Seco	178
Figura 101: Configuración Sensor de Líquidos	179
Figura 102: Creación de Correo	179
Figura 103: Configuración de Correo	180
Figura 104: Datos Servidor de Correo	180
Figura 105: Vinculación de Acción	181
Figura 106: Sensores Instalados.....	181
Figura 107: Tipos de Alertas	182

Figura 108: Configuración de la Notificación.....	182
Figura 109: Puertos de Cámaras.....	183
Figura 110: Propiedades de las Cámaras.....	183
Figura 111: Área de acción de la cámara 4-Entrada	184
Figura 112: Área de acción de la cámara 3-Pasillo frio	184
Figura 113: Área de acción de la cámara 2-Pasillo caliente	185
Figura 114: Área de acción de la cámara 1-Pasillo frio	185
Figura 115: Correo Electrónico Sensor Temperatura	187
Figura 116: Contacto Seco Puerta Abierta.....	188
Figura 117: Correo Electrónico Sensor de Líquidos.....	188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Subsistemas TIA 942	40
Tabla 2: Resumen de tipos de TIER.....	45
Tabla 3: Certificación Uptime Institute.....	46
Tabla 4: Dirección de Informática	54
Tabla 5: Características del Servidor de Base de Datos.....	64
Tabla 6: Características del Servidor de Correo Electrónico	64
Tabla 7: Características del Servidor de Antivirus.....	65
Tabla 8: Características del Servidor de Mapas	65
Tabla 9: Características del Servidor de Dominio Principal	65
Tabla 10: Características del Servidor de Aplicaciones Financieras	66
Tabla 11: Características del Servidor de Firewall e Internet	66
Tabla 12: Características del Servidor de Respaldo de la Unidad de Tránsito y Transporte	67
Tabla 13: Items TIA 942	74
Tabla 14: Características de Resistencia de Paneles	83
Tabla 15: Especificaciones técnicas Lectora de Proximidad AR821 EF	89
Tabla 16: Especificaciones Técnicas convertidor IP AR 727CM.....	90
Tabla 17: Características Sensor Seco	98
Tabla 18: Características Sensor Temperatura y Humedad	99
Tabla 19: Características Sensor de líquidos.....	100
Tabla 20: Características Cámara Monitoreo.....	101
Tabla 21: Propiedades Físicas Agente ECARO 25	112
Tabla 22: Especificaciones Cilindro Contenedor.....	113
Tabla 23: Especificaciones Válvula de Impulso	115
Tabla 24: Temperatura Vs Presión.....	116
Tabla 25: Especificaciones del Kit Actuador IVO	117
Tabla 26: Especificaciones del Módulo de Descarga de impulso IVO.....	119

Tabla 27: Especificaciones del Switch de Señal de Descarga	120
Tabla 28: Especificaciones Técnicas Rack AR-3150	124
Tabla 29: Especificaciones Técnicas Rack AR-3100	126
Tabla 30: Presupuesto	127
Tabla 31: Plan de Implementación.....	128
Tabla 32: IP Sistema Control de Acceso.....	141
Tabla 33: Dirección de Dispositivos	156
Tabla 34: Dirección IP SecurityProbe 5e.....	173
Tabla 35: Lista de Verificación Sistema de Incendios.....	189
Tabla 36: Lista de Verificación Piso Falso	191

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Estructura Orgánica GADMA	56
Anexo 2: Los 'Data Center', un negocio que está en pleno auge.....	32
Anexo 3: Data Sheet Camara.....	100
Anexo 4: Cheetah 50 data sheeth	105
Anexo 5: Diseño Municipio Ambato.	155
Anexo 6: Acta de Entrega y Recepción.....	191
Anexo 7: Garantía Técnica.	191

RESUMEN

En la actualidad, contar con tecnologías más eficientes que sirvan para optimizar los procesos de una entidad gubernamental, que brinde servicios a los ciudadanos en nuestro país, se ha vuelto una necesidad imprescindible debido a la demanda y exigencias de los usuarios por contar con servicios eficientes y ágiles que les permita ahorrar tiempo en sus trámites. El Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Ambato no es ajeno a esta realidad, por lo que decidió adoptar una nueva alternativa de diseño e infraestructura de su Data Center que le permite implementar nuevos servicios lo cual resulta en una mejor asistencia a sus usuarios tanto internos como externos. Por esta razón el presente proyecto se basa en el diseño e implementación de un nuevo Data Center en el moderno edificio matriz del GADMA recién construido en la ciudad de Ambato, en base a los lineamientos de infraestructura y funcionamiento establecidos en norma internacional TIA 942, la cual permite mantener estándares de seguridad y disponibilidad, que aseguran que las tareas y procesos se realicen de manera segura, confiable y rápida generando al mismo tiempo una gestión adecuada de recursos.

El proyecto se desarrolló diseñando e implementando los diferentes sistemas en el Data Center en base a los cuatro subsistemas de la norma TIA 942: subsistema de telecomunicaciones, con la implementación de Racks; subsistema de arquitectura, con la selección del sitio, instalación de piso falso e implementación del control de acceso; subsistema eléctrico, con la instalación de la malla de alta frecuencia y subsistema mecánico, con la instalación del sistema de detección y extinción de incendios. Para todos estos elementos se desarrolló un presupuesto previamente aprobado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Ambato; una vez instalados los sistemas antes mencionados se realizaron las respectivas pruebas de funcionamiento antes de la entrega del proyecto. Todos los sistemas funcionaron correctamente y no presentaron fallas. La entrega del Data Center se realizó a la empresa SINFOTÉCNIA, dentro del plazo contractual, sin observaciones y dejando constancia del buen funcionamiento de los sistemas.

Palabras Clave: Data Center, Escalabilidad, TIA 942, TIER, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato (GADMA), Seguridad.

ABSTRACT

At this time, having more efficient technologies that serve to optimize the processes of a government entity that provides services to citizens in our country, it has become an indispensable necessity because of the demand and requirements that users have efficient and agile services that enable them to save time on their paperwork. The Decentralized Autonomous Government of the Municipality of Ambato is no stranger to this reality, so it decided to adopt a new alternative of design and infrastructure of their Data Center that allows you to implement new services which results in more efficient assistance to internal and external users. For this reason the present project is based on the design and implementation of a new Data Center in the GADMA headquarters located in Ambato, based on the infrastructure and operational guidelines established in the international standard TIA 942, which allows to maintain the security and availability standards, ensuring that tasks and processes are carried out safely, reliably and quickly while generating adequate resource management.

The project was developed by designing and implementing various systems in the data center based on the four subsystems of the TIA 942: Telecommunications subsystem, by implementing Racks; architectural subsystem with site selection, false floor installation and implementation of access control; electrical subsystem with high frequency mesh installation and mechanical subsystem with the installation of fire detection and fire suppression. For all the systems a budget previously approved by the Decentralized Autonomous Government of the Municipality of Ambato was developed; once installed the systems above mentioned the respective function tests were performed before delivery of the project. All systems worked properly and did not present flaws. The delivery of the Data Center was conducted at the company SINFOTÉCNIA, within the contract period noting the proper function of systems without comment.

Keywords: Data Center, Scalability, TIA 942, TIER, Government Autonomous Decentralized Municipality of Ambato (GADMA), Security.

CAPITULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Planteamiento del Problema

El GADMA desarrolla servicios tanto internos como externos, con el fin de gestionar apropiadamente sus procesos y ofrecer servicios de calidad al público. Dentro de los servicios internos, el GADMA maneja los siguientes:

- Área de Planificación y Desarrollo
- Secretaría Ejecutiva
- Área de Gestión Interna: Dentro de esta área se encuentra la Dirección de Informática

Dentro de los servicios externos, el GADMA maneja los siguientes:

- Área de Servicio Público
- Unidad de Justicia

El área de IT juega un papel muy importante dentro de todos estos servicios ya que brinda el apoyo necesario para que los sistemas que gestionan los mismos, funcionen de manera adecuada.

Actualmente el área de Tecnología está estructurada con una Dirección de Informática de la cual dependen dos departamentos que son:

- Mantenimiento y Soporte Técnico
- Desarrollo de Sistemas y Procesamiento de Datos

La base estructural del funcionamiento del área de IT es su Data Center, dentro del cual se encuentran los principales servidores asignados a operativizar el funcionamiento de los servicios internos y externos así como la obtención de respaldos continuos de información.

La capacidad de funcionamiento y escalabilidad del Data Center con el que cuenta el GADMA en la actualidad, ya no satisface la demanda de implementación de nuevos servicios por lo que se requiere de un nuevo diseño que permita dar respuesta a la necesidad antes mencionada y que cumpla con normas y estándares aplicables a un Data Center moderno.

La Municipalidad de Ambato, dentro de la planificación de modernización de la institución, ha destinado un nuevo espacio e infraestructura para las operaciones del área de IT, lo cual incluye la implementación de un nuevo Data Center en base a un diseño de vanguardia.

1.1.1.1 Diagnóstico

Debido al incremento de servicios prestados por el GADMA, el espacio e infraestructura del Data Center ya no cumplen con la función requerida; así como su diseño no permite la escalabilidad y además no se toman en cuenta las condiciones mínimas de seguridad que debería tener el mismo.

1.1.1.2 Pronóstico

La no aplicación de las soluciones propuestas en el presente proyecto, puede ocasionar un aumento de los problemas actuales del Data Center mencionados en el diagnóstico en el punto 1.1.1.1 y consecuentemente la presencia de fallos en los procesos, dando como resultado la interrupción de actividades.

La suspensión temporal o definitiva del servicio que puede sufrir este Data Center, generaría pérdida de información y una pérdida económica significativa relacionada directamente con el tiempo que los equipos y las aplicaciones se encuentren fuera de servicio.

1.1.1.3 Control Pronóstico

La alternativa de solución implementada para controlar eficientemente los riesgos que produzcan los problemas previamente planteados en el diagnóstico en el punto 1.1.1.1, fue elaborar un nuevo diseño del Data Center en el cual se tomen principalmente en cuenta los siguientes aspectos:

- Sistema de Ventilación
- Reorganización de espacio
- Cableado estructurado.
- Sistema de detección y extinción de incendios.
- Controles de acceso y puertas de seguridad.
- Piso de acceso elevado.

- Monitoreo remoto.
- Sistemas de energía regulada

1.1.2 Formulación del problema

- ¿El diseño e implementación de un nuevo Data Center permitirá al GADMA brindar y mantener servicios tecnológicos escalables y de calidad?

1.1.3 Sistematización del problema

- ¿Cómo se pueden mantener ininterrumpidos los servicios del GADMA mediante un nuevo Data Center?
- ¿Cómo se debería dimensionar el nuevo Data Center para que permita integrar nuevos servicios sin inconvenientes?
- ¿Qué se debería tomar en cuenta para establecer un espacio físico para el Data Center?
- ¿Cuál sería un sistema de monitoreo adecuado para el Data Center?

1.1.4 Objetivo general

- Diseñar e implementar un Data Center siguiendo los lineamientos de la norma TIA 942 con el fin de contar con una infraestructura de calidad y con posibilidad de crecimiento, para enfrentar la demanda informática de los procesos del GADMA satisfaciendo los requerimientos de procesamiento de información con alta disponibilidad.

1.1.5 Objetivos específicos

- Dimensionar el Data Center con capacidad de flexibilidad y escalabilidad, permitiendo integrar nuevos servicios sin inconvenientes.
- Establecer un espacio físico óptimo para la instalación de los sistemas propuestos.
- Dotar de una infraestructura robusta al Data Center que permita mantener interrumpidos los servicios que presta el GADMA.
- Evaluar un sistema de monitoreo que permita la supervisión de la infraestructura instalada en el Data Center.

1.1.6 Justificación

La implementación de un nuevo Data Center en el GADMA permite a la institución, mantener la disponibilidad de información y de los sistemas necesarios para el buen funcionamiento de la institución.

La gestión de los sistemas de información es una sección crítica que influye directamente en los procesos que se llevan a cabo dentro del Municipio; por lo cual se hace indispensable contar con un diseño adecuado del Data Center para brindar un soporte efectivo.

Por lo antes mencionado, el GADMA estaba obligado a renovar el Data Center con el fin de garantizar las mejores condiciones que brinden seguridad y aseguren la disponibilidad de los servicios.

Los beneficios de los sistemas que componen el Data Center son:

- **Sistema de detección y extinción de incendios:** Comprende un conjunto de dispositivos de detección y alerta capaces de avisar en forma temprana la existencia de fenómenos inherentes al fuego; y también cuenta con dispositivos de extinción los cuales son ejecutados de manera automática con el fin de extinguir un conato de incendio. (NFPA, 2009)
- **Control de acceso y puertas de seguridad:** Controlar y monitorear el ingreso del personal a zonas restringidas y exclusivas, decidiendo quien entra o sale y a qué horas lo puede hacer. (TIA, 2005)
- **Monitoreo remoto:** Permite mantener un control ambiental y de seguridad del Data Center, para verificar que las condiciones en las cuales está funcionando el Data Center se encuentre dentro de los parámetros aceptables. (TIA, 2005)
- **Sistemas de energía regulada:** Mantener el fluido eléctrico estable y disponible, libre de variaciones de tensión que puedan afectar la vida útil de los equipos, y evitar la suspensión del servicio. (TIA, 2005)

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Un Data Center debe contar con un diseño enfocado en prevenir la interrupción de actividades dentro de las organizaciones mediante la adopción de condiciones mínimas de infraestructura y seguridad. Para este fin se cuenta con estándares que contienen lineamientos aplicables mediante

los cuales se puede abarcar todos los puntos en la implementación de un Data Center adecuado como son el diseño, infraestructura y equipos.

Uno de estos estándares es TIA-942, el cual especifica los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones de centros de datos, y su propósito es proveer una serie de recomendaciones y guías para el diseño e instalación de un Data Center. (TIA, 2005)

El Uptime Institute, busca asegurar que los niveles de TIERS y la Sostenibilidad Operacional sigan siendo un sistema de evaluación comparativa útil para la industria mediante el Tier Program Intellectual Property. (Uptime Institute, 2012)

Se tomó también en cuenta los lineamientos del Reglamento de Prevención de incendios de los bomberos, el cual especifica las medidas de seguridad contra incendios que deben ser adoptadas en la planificación de las edificaciones a construirse como en la modificación, ampliación y remodelación de las ya existentes, a fin de que dichos lugares reúnan las condiciones de seguridad y fácil evacuación en caso de pánico, incendio, sismos, etc.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

En base a lo analizado anteriormente se utilizó el estándar TIA-942 el cual indica ciertos parámetros a ser tomados en cuenta en el diseño, construcción e implementación de un Data Center a fin de prevenir fallas, daños y posibles pérdidas.

Además se tomó en cuenta el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios del Cuerpo de Bomberos de Quito, aplicando sistemas de alarmas, detección de incendios y señalética. El Reglamento mencionado hace referencia a disposiciones de cumplimiento obligatorio relacionadas con condiciones como: accesibilidad a edificios, iluminación y señalización de emergencia, herramientas de control de incendios, instalación y diseño del sistema eléctrico, especificaciones técnicas para la seguridad y protección contra incendios, detección y alarmas de incendio, entre otras; que deben considerarse para la construcción, modificación, ampliación o remodelación de todo tipo de instalaciones.

Cabe mencionar que se decidió adoptar los lineamientos del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios del Cuerpo de Bomberos de Quito debido a que sus disposiciones estandarizadas son aplicables a todo el territorio nacional según consta en el Capítulo 1: Ámbito de Aplicación del Registro Oficial 114 del 2 de abril del 2009.

Además, si bien el Cuerpo de Bomberos de Ambato ha adoptado lineamientos comunes a los de Quito que pueden observarse en su página web; no tiene un Reglamento oficial único que pueda aplicarse solo para esta ciudad.

1.2.3 Marco conceptual

1.2.3.1 Definición de Data Center

Un Data Center es una infraestructura compuesta por un espacio físico óptimo, sistemas de

seguridad, sistemas de detección y extinción de incendios, sistemas de ventilación, sistemas de energía regulada, entre otros; implementados en base a estándares y normas, enfocados a mantener la continuidad operativa de la empresa y a asegurar la protección de datos. (TIA, 2005)

Su función principal consiste en albergar sistemas y equipos informáticos en el mejor entorno de funcionamiento posible, con el fin de evitar inconvenientes a largo plazo en la gestión de la información y garantizar la continuidad del servicio. A diferencia de otras áreas los requisitos tecnológicos para la infraestructura del Data Center son críticos y base para todas las áreas asociadas al mismo. (TIA, 2005)

1.2.3.2 Data Centers en Ecuador

En los últimos años el Ecuador ha experimentado un considerable crecimiento en el desarrollo de tecnologías principalmente las de información. Dentro de este crecimiento juegan un papel notable la implementación de Data Centers como gestores de información. Varias empresas han tenido una fuerte incidencia en el aumento de estas herramientas tecnológicas en el país como es SURGE una de las pioneras en el lanzamiento de Data Centers diseñados bajo los requerimientos de normas de infraestructura y seguridad.

SURGE empresa privada realizó en el año 2011, la implementación del Data Center de la Municipalidad de Quito colaborando con la modernización de la misma. Esta empresa instala un Data Center con tecnología de punta, que bien puede compararse con un “nuevo y moderno cerebro electrónico” en la Dirección de Informática del Municipio Metropolitano de Quito, equiparando a la ciudad con las más grandes capitales del mundo.

“Los switches centrales de este nuevo Data Center cuentan con capacidad para soportar millones de peticiones en conexión directa, lo que permite atender a toda la población de Quito. El área cuenta con todas las seguridades para su operación los 365 días del año, las 24 horas al día. Dispone de procesos de contingencia contra incendios, apagones, inundaciones, etc. (Prensa Quito, 2011)

Una de las bondades de este Data Center es mantener servicios permanentes como correo electrónico, mensajería inmediata, portales web municipales de servicio ciudadano, sistemas de recaudación, compromisos municipales, información municipal masiva y demás sistemas de funcionamiento continuo al servicio de la institución y de la ciudad. Brinda conectividad e internet a todas las entidades y empresas municipales, así como los espacios públicos. Actualmente, facilita el internet libre en las plazas de la Independencia, del Teatro Sucre, Foch, y en la plaza de Nanegalito, entre otras. (Prensa Quito, 2011)

En caso de que el Data Center registrara algún problema, la Dirección de Informática cuenta con una bóveda de respaldo de datos guardados en discos duros. Esta bóveda cuenta con las seguridades y características técnicas inherentes a su función: acceso blindado, paredes de concreto reforzado, etc.” (Prensa Quito, 2011)

Otra de las empresas con gran influencia tecnológica es la ecuatoriana ETAPA EP (Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado) quien inauguró en el año 2012 su nuevo centro de datos de telecomunicaciones, al que el organismo llamó simplemente Data Center, y que se encuentra ubicado en El Cebollar, Cuenca. Con esta inversión la institución espera convertirse en uno de los principales actores del país en tecnologías de información y comunicación para el 2017. El centro de datos soportará las propias actividades del organismo, que ofrece entre otros servicios de ADSL y televisión, y cuenta con una red de fibra óptica y cobre. Además, desde el centro de El Cebollar se ofrecerán también servicios de hosting y housing a terceros. (Claudín, 2012)

El edificio donde se ubica el Data Center tiene características especiales, entre ellas una sólida construcción para soportar sismos de hasta ocho grados de magnitud, además de generadores de energía alternos, sistemas de enfriamiento de equipos, etc. Cuenta también con todas las seguridades eléctricas, seguridades para los gabinetes de alojamiento de equipos y cimientos con

una capacidad para soportar un edificio de hasta cuatro plantas. (Diario El Tiempo, 2012)

La plataforma donde se ubican los gabinetes y los discos duros, tiene más de dos metros de alto y están a unos 70 centímetros del piso real para facilitar su ventilación y el enfriamiento de los equipos, además de dar mantenimiento a los sistemas de conexión. Los equipos deben funcionar durante las 24 horas. (Diario El Tiempo, 2012)

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT en el año 2013 no se quedó atrás y empezó la implementación de dos Data Center que tendrán el nombre de Centros Tecnológicos Integrados. Los centros de datos están ubicados en las localidades de Quito y Guayaquil y fueron inaugurados en el 2014. (Diario El Tiempo, 2012)

Una de las evidencias del crecimiento tecnológico en el Ecuador corresponde al reportaje del año 2013 del Diario EL COMERCIO en el que se menciona que varias empresas del Ecuador están apostando por la construcción de Data Centers en ambientes apropiados y seguros con el fin de salvaguardar los datos importantes de su negocio. Adicionalmente los servicios para almacenamiento de datos han tenido un crecimiento importante, incluso existen ofertas para el servicio en el exterior ofreciendo salas equipadas con piso especial antiestático, climatizadas, circuitos inteligentes de manejo de energía, backup energético, soporte de generadores diésel, acceso restringido, que proporciona una concentración de servicios, como housing, almacenamiento de datos, monitoreo permanente, etc. El reportaje completo está adjunto en el Anexo 2: Los 'Data Center', un negocio que está en pleno auge. (Diario El Comercio, 2012)

Por otro lado es importante mencionar que en Ecuador ya se habla de hoteles virtuales solo para datos. Este es el caso de la empresa Telconet quien implementó en el año 2012, el más grande y seguro centro de datos del Ecuador. (Revista Vistazo, 2012)

Cada vez más las compañías escogen proveedores de centros de datos, a quienes delegan la tarea de manejar, procesar y alojar información. En Ecuador, este modelo de negocios se consolida con la inauguración del Cloud Center I construido en Guayaquil por la empresa Telconet. Según el gerente de producto de este nuevo Data Center de Telconet, desde su concepción y diseño, hace cuatro años, fue hecho bajo los estándares internacionales Tier IV, convirtiéndose en el único de su tipo en el Ecuador. El Cloud Center será calificado ante el Uptime Institute, entidad que otorga las certificaciones Tier. Telconet también inauguró hace poco otro Cloud Center en Quito que alcanzó certificación Tier III. Ambos centros están interconectados por una red de fibra óptica de 20 gigabytes. (Revista Vistazo, 2012)

La Certificación Tier indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos, a mayor calificación, menor porcentaje de error y mayor disponibilidad de almacenamiento. La construcción del Cloud Center de Guayaquil superó los 20 millones de dólares, y para ser considerado Tier IV, debió incluir que todos sus componentes tengan su duplicado como respaldo; esto otorga al Data Center mayor tolerancia a fallos y la capacidad para soportar un evento no planificado. (Revista Vistazo, 2012)

El servicio funciona bajo dos esquemas: el housing o renta de espacio físico en unos enormes armarios de color gris, y el hosting que consiste en el alquiler de servidores, procesamiento de datos y almacenamiento. (Revista Vistazo, 2012)

De acuerdo con la consultora Gartner de Estados Unidos, delegar el servicio de alojamiento, colocación y mantenimiento de los servidores aumenta en un 50 por ciento la productividad de una empresa (Revista Vistazo, 2012)

Gracias al auge tecnológico que Ecuador ha experimentado a través de estas empresas antes mencionadas, consta dentro del listado de mejores Data Centers del mundo según la entidad independiente Uptime Institute quien realiza la certificación de los Data Centers en el mundo.

Figura 1: Mapa Certificación TIER
Fuente: Uptime Institute



1.2.3.3 Instituto Nacional Americano de Estándares

El Instituto Nacional Americano de Estándares, ANSI por sus siglas en inglés, fue fundado en el año de 1918 y tiene como fin supervisar la creación, expedición y utilización de miles de estándares y directrices en los Estados Unidos. No tiene fines de lucro y su misión es mejorar la

competitividad mundial de empresas estadounidenses y la calidad de vida de los ciudadanos, salvaguardando su integridad y promoviendo y facilitando estándares de adopción voluntaria y sistemas de evaluación de conformidades. (ANSI, 2014)

ANSI forma parte de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Los estándares ANSI buscan que las características y el rendimiento de los productos sean consistentes, que las personas empleen las mismas definiciones y términos, y que los productos sean testeados de la misma forma. (ANSI, 2014)

1.2.3.4 Asociación de la Industria de Telecomunicaciones

La Asociación de la Industria de Telecomunicaciones o TIA por sus siglas en inglés (Telecommunications Industry Association), es la principal asociación comercial que representa la industria de la información y las comunicaciones a través de iniciativas y políticas que pretenden fomentar la estandarización de una variedad de segmentos de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), a fin de que se lleven a cabo de una forma sistemática y ordenada. (TIA, 2014)

La TIA Fue fundada en 1985 y es acreditada por el Instituto Nacional de Estándares Americanos ANSI (American National Standards Institute) con el fin de desarrollar normas y estándares de la industria, en los cuales se plasman las directrices para la implementación de equipos de radio, torres celulares, terminales de datos, satélites, terminales telefónicas, equipos de VoIP, cableado estructurado, centro de datos, comunicaciones de dispositivos móviles, de

multidifusión multimedia, telemática vehicular, cuidados de la salud, comunicaciones de dispositivos inteligentes, redes de malla de servicios públicos, comunicaciones sostenibles, entre otros. (TIA, 2014)

1.2.3.5 Estándar TIA 942

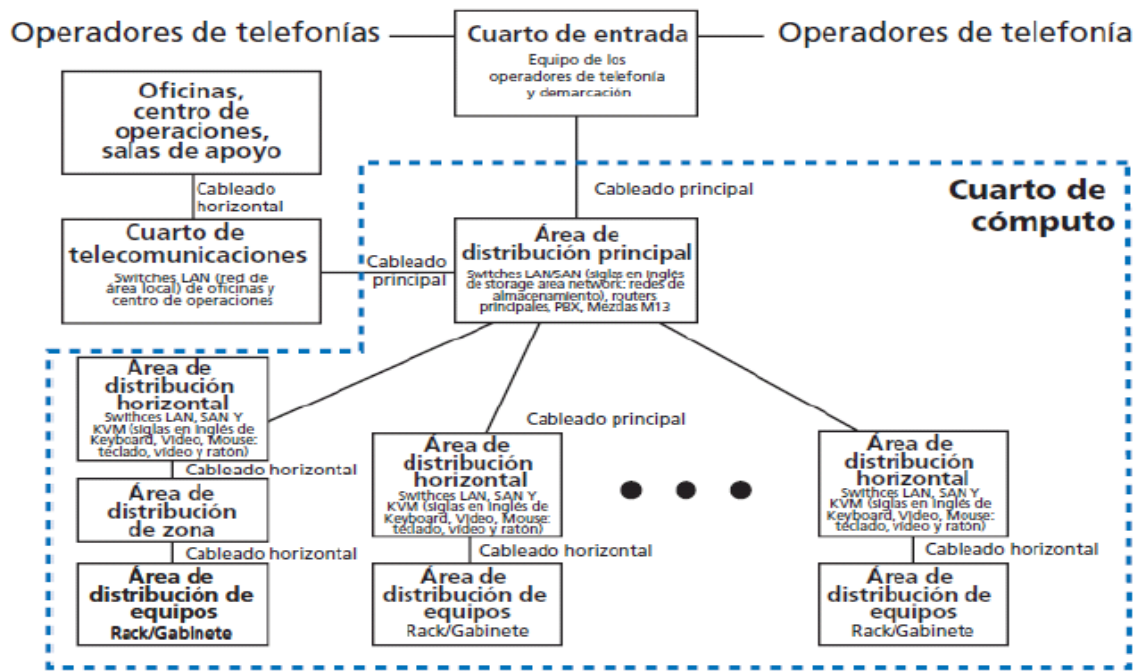
En abril del 2005, la Telecommunication Industry Association (TIA) publica su estándar TIA-942 con la intención de unificar criterios en el diseño de áreas de tecnología y comunicaciones. El estándar especifica los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones de centros de datos. (TIA, 2005)

El estándar TIA 942 provee una serie de recomendaciones y guías para el diseño e instalación de un Data Center, además permite tener un margen de planificación a largo plazo de Data Centers para soportar crecimientos y aplicaciones futuras. Conforme a la Norma TIA-942, en el diseño de un Data Center debe incluir las siguientes áreas funcionales para que garanticen que los espacios se puedan reasignar fácilmente a fin de satisfacer las necesidades de crecimiento (ver figura 9). (TIA, 2005)

- Entrada a Cuarto (**ER**, por sus siglas en inglés: Entrance Room)
- Área de Distribución Principal (**MDA**, por sus siglas en inglés: Main Distribution Area)
- Área de Distribución Horizontal (**HDA**, por sus siglas en inglés: Horizontal Distribution Area)
- Área de Distribución de Zona (**ZDA**, por sus siglas en inglés: Zone Distribution Area)

- Área de Distribución de Equipos (**EDA**, por sus siglas en inglés: Equipment Distribution Area)

Figura 2: Esquema de Data Center
Fuente: TIA 942



Cuarto de Entrada ER

El cuarto de entrada es un espacio de interconexión entre el cableado estructurado del Data Center y el cableado proveniente de las operadoras de telecomunicación; puede estar dentro del cuarto de cómputo, pero la norma recomienda que esté en un cuarto aparte por razones de seguridad, ya que de esa forma se evita el acceso de técnicos de los proveedores o de clientes externos. El cuarto de entrada se interconecta con el cuarto de computadoras a través del área de distribución principal. (TIA, 2005)

Área de distribución principal MDA

El MDA incluye la interconexión principal, es el punto central de distribución del sistema de cableado estructurado del Centro de Datos y debe estar ubicada en una zona central para evitar superar las distancias del cableado recomendadas. En esta área se alojan los principales equipos de conectividad LAN como: routers, switches, PBX y SAN. (TIA, 2005)

Área de distribución horizontal HDA

El área de distribución horizontal es donde se ubican las interconexiones horizontales; es el punto de distribución para el cableado hacia las áreas de distribución de equipos. Según el tamaño del centro de datos y las necesidades de cableado puede haber una o más HDA. (TIA, 2005)

Área de distribución de zona ZDA

Es un área opcional, localizada entre el subsistema de distribución horizontal (HDA) y el Área de distribución de equipos(EDA), usado normalmente en entornos donde se requieren reconfiguraciones y cambios con mucha frecuencia. (TIA, 2005)

Área de distribución de los equipos EDA

El EDA es el espacio en el cual los racks alojan los equipos finales, incluyendo equipos de telecomunicaciones y servidores; además en esta área se produce la terminación del cableado

horizontal desde el HDA en el patch panel. (TIA, 2005)

La norma especifica que los gabinetes y racks se deben colocar en una configuración de “pasillo caliente/pasillo frío” para que el calor generado por los equipos electrónicos se disipe de manera eficaz. (TIA, 2005)

El estándar TIA 942 indica que la infraestructura de soporte de un Data Center debe estar compuesto por cuatro subsistemas:

- Telecomunicaciones
- Arquitectura
- Energía – Sistema Eléctrico
- Climatización – Sistema Mecánico

Dentro de cada subsistema el estándar desarrolla una serie de ítems como los de la siguiente tabla.

Tabla 1: Subsistemas TIA 942**Fuente: Metacom**

Telecomunicaciones	Arquitectura	Eléctrica	Mecánica
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistemas de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75	Redundancia de UPS	Chillers
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	CRAC's y condensadores
Cableado horizontal	Techos y pisos	PDU's	Control de HVAC
Elementos activos	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio redundantes
Alimentación redundante	NOC	EPO (Emergency Power Off)	Sprinklers
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio (NFPA 2001)
Patch cords	Sala de generador	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos
	CCTV	Transfer switch	

Para poder establecer la infraestructura del Data Center del GADMA se aplicarán los lineamientos definidos por el estándar TIA 942 antes mencionados.

1.2.3.6 Uptime Institute

El Uptime Institute fue fundado en 1993; fue el pionero en la creación y facilitación de las comunidades de conocimiento de los usuarios finales para mejorar la efectividad, fiabilidad, disponibilidad y el tiempo de actividad ininterrumpida en las instalaciones del Data Center y las organizaciones de tecnología de la información. (Uptime Institute, 2014)

Los Data Centers pueden certificarse en base a tres niveles definidos por El Uptime Institute:

Primera: Documentos de Diseño (Desing Documents).- Verifica a nivel de diseño las características del centro de datos. Es la certificación más entregada en el mundo por su bajo costo y la posibilidad de contar con la certificación una vez finalizada la construcción y la puesta en marcha del Data Center. A partir del 1ero de enero del 2014 toda certificación por documentos de diseño expirará dos años después de la fecha de adjudicación. (Turner, Seader, Renaud, 2012)

Segunda: Infraestructuras Construidas (Constructed Facilities).- Tiene como pre-requisito la certificación de documentos de diseño. Es válida hasta que la instalación se modifica, incluyendo cualquier cambio en los componentes de capacidad o las rutas de distribución representados en los documentos de diseño antes identificados y presentados para su revisión. La Certificación de Infraestructuras Construidas es un requisito previo para la Certificación de Nivel de Sostenibilidad Operativa. (Turner, et al., 2012)

Tercera: Sostenibilidad Operacional (Operational Sustainability).- Tiene por objeto la gestión, las operaciones y el mantenimiento del sitio. Realiza una auditoría a tres aspectos:

- Administración y Operaciones(presencia de personal, capacitación de personal, programas de mantenimiento)
- Características de construcción (UPS adicionales)
- Ubicación del sitio (inundaciones, los corredores de transporte)

La Certificación de Sostenibilidad Operacional se publica en tres niveles:

- **Oro** - Potencial de tiempo de actividad total de la infraestructura instalada realizado o superado.
- **Plata** - oportunidades de mejora con el fin de lograr el pleno potencial de la infraestructura instalada.
- **Bronce** - oportunidades significativas de mejora con el fin de lograr el pleno potencial de la infraestructura instalada.

Para cada tipo de certificación existen cuatro niveles de TIERS, los cuales corresponden a cuatro niveles de disponibilidad, a mayor número de TIER mayor disponibilidad y seguridad, lo que implica también mayores costos constructivos y más tiempo para hacerlo. Esta clasificación es aplicable en forma independiente a cada subsistema de la infraestructura (telecomunicaciones, arquitectura, eléctrica y mecánica). (Turner, et al., 2012)

Al realizar la determinación del nivel global de TIER de un Data Center, se toma en cuenta el subsistema de menor nivel; lo cual quiere decir que si la parte eléctrica de un Data Center tiene TIER II y sus demás componentes TIER III; entonces el Data Center será clasificado como TIER II. (Turner, et al., 2012)

El UPTIME Institute describe los distintos TIERS de la siguiente manera:

- Tier I Centro de Datos de Infraestructura Básica.
- Tier II Centro de Datos redundante.
- Tier III Centro de Datos mantenimiento concurrente.

- Tier IV Centro de Datos tolerante a fallos.

TIER I Data Center Básico

El Data Center Básico no cuenta con redundancia para ningún sistema, es decir que posee un solo camino de distribución para alimentación eléctrica y de aire acondicionado, el servicio puede sufrir interrupciones por actividades planeadas o no planeadas. El Data Center básico cuenta con sistemas de aire acondicionado y distribución de energía; puede o no tener piso falso, UPS o generador eléctrico. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es del 100%. (Turner, et al., 2012)

La infraestructura del Data Center deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento o reparaciones. Situaciones de emergencia pueden motivar paradas más frecuentes y errores de operación o fallas en los componentes de su infraestructura causarán la detención del Data Center. (Turner, et al., 2012)

TIER II Componentes Redundantes

Los Data Centers con componentes redundantes son ligeramente menos susceptibles a interrupciones por actividades planeadas como no planeadas. Estos Data Centers cuentan con piso falso, UPS y generadores eléctricos, pero están conectados a una sola línea de distribución eléctrica. (Turner, et al., 2012)

Su diseño es “lo necesario más uno” (N+1), lo que significa que cuenta con un segundo punto de acceso para los servicios de telecomunicaciones, los UPS se alimentan de un generador a diésel y tienen un segundo sistema de aire acondicionado. (Turner, et al., 2012)

El mantenimiento en la línea de distribución eléctrica o de otras partes de la infraestructura requiere una interrupción de los servicios, es decir se requiere apagar los sistemas para realizar un mantenimiento programado anual o para cualquier trabajo de reparación en la infraestructura. (Turner, et al., 2012)

TIER III Mantenimiento Concurrente

Al tener un Data Center con TIER III permite planificar actividades de mantenimiento sin tener interrupciones en la operación. Actividades planeadas incluyen mantenimiento preventivo, reparaciones o reemplazo de componentes, agregar o eliminar elementos y realizar pruebas de componentes o sistemas.

Debe existir suficiente capacidad y rutas redundantes para telecomunicaciones, sistema eléctrico y HVAC (ventilación y aire acondicionado), de forma tal que sea posible realizar mantenimiento o pruebas en una línea, mientras que la otra atiende la totalidad de la carga.

En este Nivel de TIER, actividades no planeadas como errores de operación o fallas espontáneas en la infraestructura pueden todavía causar interrupciones. (Turner, et al., 2012)

TIER IV Tolerante a Fallas

Este Data Center permite planificar actividades de mantenimiento sin interrupciones en las cargas críticas y además la funcionalidad tolerante a fallas le permite a la infraestructura continuar operando aun ante un evento crítico no planeado. Esto requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas, típicamente en una configuración 2(N+1); eléctricamente esto significa dos sistemas de UPS independientes. Hay que tener en cuenta que para un TIER IV se contempla que la única parada que se produce es por la activación de un EPO (Procedimiento de Apagado de Emergencia o Emergency Power Off) y esto sólo sucede una vez cada cinco años. (Turner, et al., 2012)

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las principales características de los niveles de TIER que se puede implementar en un Data Center.

Tabla 2: Resumen de tipos de TIER
Autor: Andrés Díaz

	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Rutas de Distribución	1	1	1 Activa 1 Alterna	2 Activas Simultáneamente
Redundancia	N	N+1	N+1	2(N+1)
Mantenimiento Concurrente	No	No	Si	Si
Tolerancia a fallos	No	No	No	Si
Enfriamiento Continuo	Depende de Densidad de Carga	Depende de Densidad de Carga	Depende de Densidad de Carga	Si
UPS	Puede Tener	Si	Si	Si
Generador Electrico	No	Si	Si	Si
Piso Falso	Puede Tener	Si	Si	Si
Parada Anual	0,329%	0,251%	0,018%	0,005%
Disponibilidad Anual	99,671%	99,741%	99,982%	99,995%
Tiempo de parada Anual	22,82 horas	22,68 horas	1,57 horas	52,56 minutos

En el Ecuador existen cuatro Data Centers Certificados por el Uptime Institute los cuales son:

Tabla 3: Certificación Uptime Institute

Fuente: Uptime Institute

Uptime Institute Tier Certification Map

Country: Ecuador			
Company	Data Center Name	Data Center Location	Tier Certification
Telconet S.A.	Telconet Cloud Center I	Guayaquil, Ecuador	• Tier IV Certification of Design Documents
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P	Centro de Datos CNT EP – Quito	Quito, Pichincha Ecuador	• Tier III Certification of Design Documents
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P	Centro de Datos CNT EP – Guayaquil	Guayaquil , Guayas Ecuador	• Tier III Certification of Design Documents
Telconet S.A.	Telconet Cloud Center II	Quito, Ecuador	• Tier III Certification of Design Documents

CAPITULO II.

MÉTODO

2.1 INFORMACION GENERAL DEL GADMA

La Municipalidad de Ambato se encuentra desarrollando un proceso de modernización con el propósito de implementar un nuevo esquema operativo, administrativo y tecnológico que le permita trabajar con eficiencia, eficacia y efectividad, fortaleciendo su capacidad de gestión y optimizando su estructura interna. Adicionalmente sigue una filosofía del mejoramiento continuo para atender, mediante estrategias planificadas de cambio, las demandas que suceden en la comunidad. (Moreta, 2011, p.05)

En la actualidad cuenta con un modelo propio de gestión estratégica basado en sus procesos. Este modelo se denomina: “El Modelo de Gestión y la Estructura Orgánica del GADMA” (GADMA, 2014); el mismo que cuenta como eje la calidad y satisfacción del usuario - ciudadano; se orienta y fundamenta en principios, en competencias y atribuciones Constitucionales, legales, en normas administrativas y de control. (Amoroso, 2013, p.04)

2.1.1 Descripción del Municipio

En la actualidad el GADMA se encuentra ubicado en las calles Bolívar y Castillo. La infraestructura física de la matriz de la Ilustre Municipalidad de Ambato está conformada por un edificio estilo colonial antiguo. (GADMA, 2014)

Figura 3: Antiguo Edificio Matriz del GADMA
Autor: Marcelo Solís



Este edificio consta de 4 plantas, donde se ubica un cuarto de telecomunicaciones y sus pisos están distribuidos de la siguiente manera:

Planta Baja:

- Atención al Cliente
- Tesorería
- Archivo
- Plan Estratégico
- Proveeduría
- Laboratorio de suelos.

Primer Piso Alto

- Dirección de Sistemas
- Coordinación de Alcaldía
- Sala de comisiones Concejales
- Alcaldía
- Dirección Administrativa
- Comunicación Institucional
- Secretaria General.

Segundo Piso Alto

- Asesoría Jurídica
- Dirección Financiera
- Renta
- Contabilidad
- Avalúos y Catastros
- Planificación.

Tercer Piso Alto

- Dirección de obras públicas.

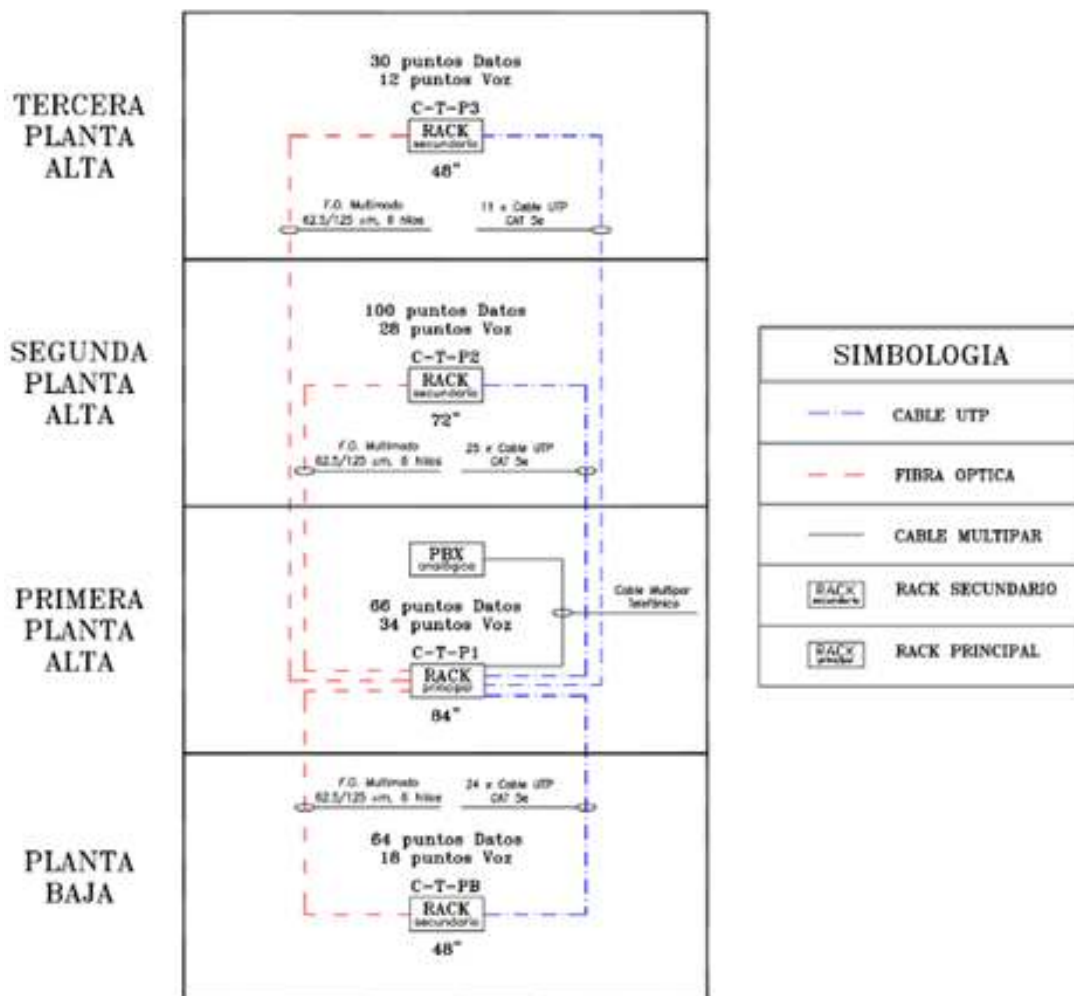
Cada una de las plantas del edificio del GADMA posee un cableado horizontal de datos y uno de voz, cada uno independiente, los mismos que están tendidos con cable UTP CAT5e (TIA, 2014), la red de datos se comunica a través de un backbone vertical de fibra óptica que desemboca en la

primera planta alta en la Dirección de Sistemas, donde se concentran los servidores.

La red de voz por su parte posee un backbone vertical con cableado UTP CAT 5e, que sale desde cada una de las plantas para converger en el rack principal en la Dirección de Sistemas.

En la siguiente figura se muestra el diagrama unifilar del sistema de cableado estructurado del Municipio. Cabe destacar que el cableado no está certificado. (Solís M., 2008, p.167)

Figura 4: Diagrama de Cableado Estructurado
Autor: Marcelo Solís



La construcción de un nuevo edificio buscaba ampliar los ambientes de trabajo y entregar comodidad a los usuarios, funcionarios, empleados y trabajadores municipales; este edificio está ubicado en la avenida Atahualpa entre las calles Palora y Papallacta, en el sur de la ciudad. La moderna construcción es de cinco plantas y se levanta en un área de 16 096 m². En este edificio funcionarán los departamentos de Planificación, Obras Públicas, Catastros, Comunicaciones, Informática y Ambiente. (GADMA, 2014)

El edificio está diseñado en tres bloques, Oriental, Central y Sur, donde la distribución se ha planificado de la siguiente manera:

Bloque Central.- Alcaldía, Auditorio General con capacidad de 282 butacas, Bodegas para el Auditorio General, Servicio al Cliente, Hall Center, Ingreso Principal al Edificio, Coordinación de Alcaldía, Comunicación Institucional, Procuraduría Sindica, Secretaría General. (GADMA, 2014)

Bloque Oriental (calle Rio Palora).- Dispensario Médico, Recursos Humanos, Planificación, Unidad Técnica de Patrimonio, Informática, Obras Públicas, Catastros y Avalúos, Planificación, Área comunitaria, salón de Uso Múltiple y cancha de Uso Múltiple. (GADMA, 2014)

Bloque Sur (calle Rio Papallacta).- Vice Alcaldía, Sala de Sesiones del Concejo, Estaciones de trabajo para señores Concejales, Financiero, Compras Públicas, Higiene y Salud Ambiental, Administrativo, Servicios Generales, Proveeduría, Cajero para Banco. (GADMA, 2014)

Esta moderna edificación, unifica todas las unidades municipales en una sola infraestructura, de esta forma se busca mayor agilidad y facilidad para los funcionarios como en los trámites realizados por los ciudadanos ambateños. (GADMA, 2014)

Cabe mencionar que la construcción se ha venido realizando bajo las regulaciones de seguridad aplicables bajo normativa vigente para las instalaciones, así como también bajo los estándares aplicables para protección contra incendios como sistemas eléctricos bajo normas y provisión de los recursos necesarios aplicables a cada área de trabajo. (GADMA, 2014)

Adicionalmente dentro de la nueva edificación se ha destinado un área de 27,83m² para la implementación del nuevo Data Center que se presenta en este proyecto. Esta área está equipada con todos los sistemas necesarios de ventilación, sistema contra incendios, pisos y techos de material adecuado, etc.

2.1.1.1 Misión del GADMDA

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Ambato, actuando como ente planificador, regulador, facilitador y ejecutor de servicios municipales que satisfagan a la comunidad, con el valioso aporte de su recurso humano comprometido y la participación de todos los actores sociales. (GADMA, 2014)

2.1.1.2 Visión del GADMA

Ser uno de los mejores gobiernos autónomos descentralizados del país; participativo, ejemplo de trabajo, eficiencia y eficacia, promotor del desarrollo integral de la comunidad ambateña, pionero en la institucionalización de principios y valores, y generador de oportunidades para elevar la competitividad, fortalecer la identidad de su gente y preservar un ambiente sano. (GADMA, 2014)

2.1.1.3 Objetivos

Los objetivos fundamentales del GADMA son: (GADMA, 2014)

- El desarrollo equitativo y solidario mediante el fortalecimiento del proceso de autonomías y descentralización.
- La garantía, sin discriminación alguna y en los términos previstos en la Constitución de la República, de la plena vigencia y el efectivo goce de los derechos individuales y colectivos constitucionales y de aquellos contemplados en los instrumentos internacionales.
- El fortalecimiento de la unidad nacional en la diversidad.
- La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable.
- La protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural.

- La obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias.
- El desarrollo planificado participativamente para transformar la realidad y el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza, distribuir equitativamente los recursos y la riqueza, y alcanzar el buen vivir.
- La generación de condiciones que aseguren los derechos y principios reconocidos en la Constitución a través de la creación y funcionamiento de sistemas de protección integral de sus habitantes; y, los demás establecidos en la Constitución y la ley.

2.1.1.4 Estado Actual de la Dirección de Informática del GADMA

Dentro de la estructura del GADMA por procesos existen 27 áreas, dentro de las cuales se encuentra la Dirección de Informática. (Amoroso, 2013)

Tabla 4: Dirección de Informática

Fuente: Reglamento orgánico funcional y por procesos del GADMA

ÁREA	RESPONSABLE:	ÁMBITO DE ACCIÓN
Dirección de Informática	Director(a) de Informática	El apoyo a todos los procesos del GADMA; la implementación y administración del sistema integral de información del GADMA

La Dirección de Informática del GADMA funciona desde el año 2001, es el custodio de la base de datos de la institución, de los sistemas informáticos y la información que producen todas las unidades. Mantiene el parque informático de Hardware y Software para que todos los sistemas

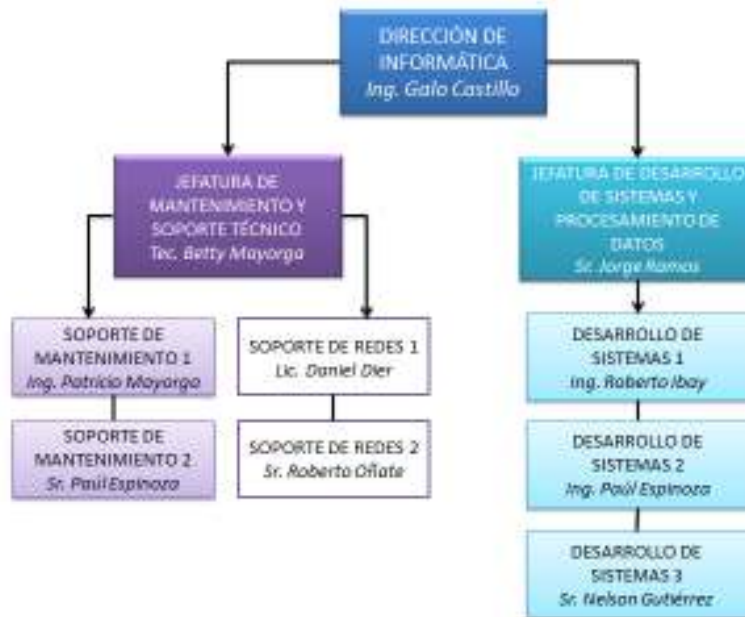
funcionen. Existen seguridades para que sólo funcionarios del Municipio y con clave personal puedan manipular los datos conforme varían los procesos. (Chicaiza, 2010, p.22)

La Dirección de Informática se encuentra administrada por un Director General el Ing. Galo Castillo y está conformada por dos departamentos: (GADMA, 2014)

- **Mantenimiento y Soporte Técnico:** Consta con una Jefatura, dos técnicos de mantenimiento y dos técnicos de redes.
- **Desarrollo de Sistemas y Procesamiento de Datos:** Consta con una Jefatura y tres técnicos de desarrollo.

La estructura de la Dirección de Informática se puede apreciar en el siguiente diagrama:

Figura 5: Diagrama de la estructura de la Dirección de Informática
Autor: Andrés Díaz



El organigrama completo del GADMA se encuentra adjunto en el Anexo 1: Estructura Orgánica GADMA

2.1.1.5 Importancia actual de la Tecnología del GADMA

El GADMA registra un gran cambio en los últimos años; la Alcaldía en conjunto con la Dirección de Informática del Municipio, impulsaron la implementación tecnológica en la institución.

De los 221 municipios del Ecuador, los más modernizados son: Quito, Loja, Manta, Cuenca, Ambato, Guayaquil y Santo Domingo. Una de las más importantes ventajas del Municipio es la información que posee en línea. Por ejemplo, el mapa de los catastros urbano y rural, que permite a la institución y a los contribuyentes ubicar cualquiera de las 18 parroquias del cantón, ver las características de la propiedad, realizar avalúos reales, determinar dimensiones, linderos, etc. (Chicaiza, 2010, p.21)

Adicionalmente otra fortaleza es el Balcón de Servicios, que mejoró los procesos de atención al cliente y transparentó los trámites de conformidad con la Constitución. Desde la casa o la oficina, el contribuyente puede consultar y pagar impuestos, tasas y otros valores. (Chicaiza, 2010, p.21)

Lo más novedoso, precisamente, es la nueva forma de contratación pública, que pasó del sorteo manual de obras a la aplicación virtual. Todos con las mismas oportunidades y obligaciones. (Chicaiza, 2010, p.21)

En el sitio www.ambato.gov.ec el ciudadano encuentra información de la ciudad: historia, ambateños ilustres, símbolos, fotografías, museos. En el área administrativa: visión y misión del cabildo ambateño, conformación del Concejo Cantonal, comisiones, representaciones, ordenanzas; ejes de desarrollo a nivel infraestructura vial, recuperación del espacio público, sistema integral de mercados, orden, higiene y seguridad; servicios. (Chicaiza, 2010, p.21)

Un link destinado a demostrar la transparencia en el accionar municipal: presupuesto municipal, distributivo económico, proyectos planificados, concursos y seguimiento de obras, profesionales calificados, adquisiciones, donaciones, remates. Informativos: trámites y boletines. Turismo: rutas de cultura, ecología y compras. Enlaces con la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado, Comité Permanente y Gobierno Provincial de Tungurahua. (Chicaiza, 2010, p.22)

El Municipio dispone de Intranet para manejar información interna, a la que tienen acceso el Alcalde, concejales, directores departamentales y asociación de empleados, sobre planes operativos, correos electrónicos y directorios telefónicos. Las nuevas tecnologías, que tomaron mayor auge en la década del dos mil, facilitaron los procesos y transparentaron la información. (Chicaiza, 2010, p.22)

Las funciones que lleva acabo la Dirección de informática del GADMA son:

- Información y procesamiento de datos y garantizar la integridad, seguridad y disponibilidad de la información.
- Desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Desarrollo de sistemas

- Creatividad e innovación virtual
- Guía y aplicación de nuevas tecnologías e instrumentos
- Establecer mecanismos de relación de datos, información y control;
- Instalación de sistemas de cómputo que funcionen correctamente y cumplan con los requerimientos de los usuarios.
- Ejecución de políticas
- Participación en la preparación y presentación de sistemas, reglamentos, instructivos, normas internas, manuales administrativos - operativos y los manuales del usuario.
- Valoración y estimación presupuestaria.
- Mantenimiento, Soporte Técnico, Desarrollo de Sistemas y Procesamiento de Datos.
- Gestión eficiente del hardware existente y el adquirido por el GADMA.
- Evaluación y desarrollo de los planes operativos anuales.
- Publicación y difusión de la información en el sitio web.
- Asignación de recursos económicos, humanos y materiales para el presupuesto anual.
- Asesoramiento a las áreas de su competencia en todos los proyectos emprendidos por la municipalidad.

2.1.1.6 Estado Inicial del Data Center

Infraestructura

El Data Center al momento de realizar el presente proyecto contaba con diseño sumamente básico con las siguientes características:

Racks

Rack principal C-T-PL en el cuarto de equipos de comunicaciones de la primera planta alta.

El cuarto de equipos del edificio matriz está ubicado en la dirección de sistemas en la primera planta alta, aquí se encuentra el rack principal de comunicaciones, los servidores, además es donde converge el backbone de la red, los enlaces con el ISP, y también es donde se ubica la central telefónica analógica. (Solís, 2008, p.168)

Figura 6: Cuarto de Equipos y Rack Principal de Comunicaciones
Autor: Marcelo Solís



Al rack principal de comunicaciones llega el cableado UTP CAT 5e de los 66 puntos de datos y 34 puntos de voz que se encuentran distribuidos en toda la primera planta alta, además aquí converge el backbone vertical de datos de las tres plantas restantes cada una de las cuales llega con cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 μm de 6 hilos; brindando una capacidad de tres enlaces por cada cable. También se encuentra el backbone de voz que llega desde todos los pisos a través de cables UTP CAT 5e que atraviesan verticalmente la edificación, para poder conectarse con la central telefónica analógica.

En este rack se encuentra los siguientes equipos activos: (Solís, 2008, p.169)

- Un switch marca D-Link DES-3226 el mismo que actúa como el core de la red de datos de la matriz. Este switch contiene 24 puertos Fast Ethernet 10/100Mbps BASETX, aquí se conectan los servidores. (Solís, 2008)
- Un switch marca D-Link DES-1024R, al cual se conecta en cascada por el puerto 24 el switch marca D-Link DES-1024D, además brinda acceso a los puntos de datos de la red. Posee 24 puertos Fast Ethernet 10/100Mbps BASE-TX. Actualmente se utiliza la totalidad de los puertos disponibles en este equipo. (Solís, 2008)
- Un switch marca D-Link DES-1024D, al cual se conecta en cascada por el puerto 22 el switch marca CISCO 2960, además brinda acceso a los puntos de datos de la red. Posee 24 puertos Fast Ethernet 10/100Mbps BASE-TX. (Solís, 2008)
- Un switch marca CISCO 2960 que brinda acceso a los puntos de datos de la red. Posee 24 puertos Fast Ethernet 10/100Mbps BASE-TX y 2 puertos Gigabit Combo Cobre/SFP. (Solís, 2008)

Rack secundario C-T-PB de la planta baja en tesorería

A este rack secundario de comunicaciones llega el cableado UTP CAT 5e de los 64 puntos de datos y 18 puntos de voz que se encuentran distribuidos en toda la planta baja, de aquí sale backbone vertical de datos que llega al rack de comunicaciones principal con cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 μm de 6 hilos. También se encuentra el backbone de voz que alcanza el rack principal a través de cables UTP CAT 5e que atraviesan verticalmente la edificación, para poder conectarse con la central telefónica analógica. (Solís, 2008, p.170)

Figura 7: Rack C-T-PB Secundario en Tesorería
Autor: Marcelo Solís



En este rack se tienen los siguientes equipos activos:

- Un *switch* marca D-Link DES-1024R con el módulo DES-102F que provee de dos puertos 100BASE-FX de fibra óptica multimodo. Posee 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASE-TX a los cuales se conectan los otros dos *switches* de este rack y sirven también para brindar acceso a los puntos de datos de esta planta. (Solís, 2008)
- Dos *switches* marca D-Link DES-1024D, mismos que brinda acceso a los puntos de datos de esta planta, poseen 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASE-TX cada uno. (Solís, 2008)

Rack secundario C-T-P2 de la segunda planta alta en contabilidad

A este rack secundario de comunicaciones llega el cableado UTP CAT 5e de los 100 puntos de datos y 28 puntos de voz que se encuentran distribuidos en toda la segunda planta alta, de aquí sale backbone vertical de datos que llega al rack de comunicaciones principal con cable de fibra óptica

multimodo 62.5/125 μm de 6 hilos. También se encuentra el backbone de voz que alcanza el rack principal a través de cables UTP CAT 5e que atraviesan verticalmente la edificación, para poder conectarse con la central telefónica analógica. (Solís, 2008, p.171)

Figura 8: Rack Secundario C-T-P2 en Contabilidad
Autor: Marcelo Solís



En este rack se tienen los siguientes equipos activos:

- Un *switch* marca D-Link DES-1024R con el módulo DES-102F que posee dos puertos 100BASE-FX de fibra óptica multimodo, 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASE-TX, a los cuales se conectan los otros cuatro *switches* de este rack y sirven también para brindar acceso a los puntos de datos de esta planta. (Solís, 2008)
- Tres *switches* marca D-Link DES-1024D, los mismos que brindan acceso a los puntos de datos de esta planta. Poseen 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASE-TX cada uno. (Solís, 2008)
- Un *switch* marca D-Link DES-3226L, el mismo que brinda acceso a los puntos de datos de esta planta. Posee 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASETX y 2 puertos Gigabit Combo Cobre/SFP. (Solís, 2008)

Rack secundario C-T-P3 de la tercera planta alta en obras públicas

A este rack secundario de comunicaciones llega el cableado UTP CAT 5e de los 30 puntos de datos y 12 puntos de voz que se encuentran distribuidos en toda la tercera planta alta, aquí por ser la planta más alta y por lo tanto más próxima a la terraza, se tiene la conexión de la antena que enlaza a la matriz con la WAN municipal, además de aquí sale backbone vertical de datos que llega al rack de comunicaciones principal con cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 μm de 6 hilos. También está el backbone de voz que alcanza el rack principal a través de cables UTP CAT 5e que atraviesan verticalmente la edificación, para poder conectarse con la central telefónica analógica. (Solís, 2008, p.172)

Figura 9: Rack Secundario C-T-P3 en Obras Públicas
Autor: Marcelo Solís



En este rack se tienen los siguientes equipos activos:

- Un *switch* marca D-Link DES-1024R con el módulo DES-102F que provee de dos puertos 100BASE-FX de fibra óptica multimodo. Posee 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASE-TX a los cuales se conectan, el otro *switch* de este rack, la antena

que conecta a la matriz con la WAN municipal y sirven también para brindar acceso a los puntos de datos de esta planta. (Solís, 2008)

- Un *switch* marca D-Link DES-1024D, mismo que brinda acceso a los puntos de datos de esta planta. Poseen 24 puertos *Fast Ethernet* 10/100Mbps BASETX. (Solís, 2008)

Servidores

En la Ilustre Municipalidad de Ambato existen 8 servidores, de los cuales 7 se encuentran en la matriz en el departamento de sistemas y uno de ellos se encuentra en la unidad de tránsito, y proveen servicio a las distintas aplicaciones de red. Estos servidores tienen sistemas operativos que soportan una gran cantidad de operaciones, sus características son: (López, 2008, p.112)

Tabla 5: Características del Servidor de Base de Datos

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HEWLETT PACKARD
Modelo	DL380G5 Quad-Core
Memoria RAM	• 4 Gigabytes
Disco Duro	• 144 GB en array
Sistema Operativo	Linux Red Hat 4
Servicios	Base de Datos
Aplicaciones	Oracle 10g

Tabla 6: Características del Servidor de Correo Electrónico

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	Clon
Modelo	Hudson15
Memoria RAM	• 1 Gigabyte

Tabla 6 (cont.)

Disco Duro	• 20 GB
Sistema Operativo	Linux Red Hat 2.4
Servicios	Correo Electrónico
Aplicaciones	Lotus Notes 6.5

Tabla 7: Características del Servidor de Antivirus

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	Clon
Modelo	Hudson
Memoria RAM	• 1 Gigabyte
Disco Duro	• 20 GB
Sistema Operativo	Windows 2000
Servicios	Antivirus
Aplicaciones	• McAfee Antivirus versión 8.5 • McAfee Malware 2.0

Tabla 8: Características del Servidor de Mapas

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HEWLETT PACKARD
Modelo	ML530
Memoria RAM	• 2 Gigabytes16
Disco Duro	• 72 GB • 72 GB • 72 GB
Sistema Operativo	Linux Red Hat 2.4
Servicios	Mapas
Aplicaciones	ARC GIS 8.3

Tabla 9: Características del Servidor de Dominio Principal

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HEWLETT PACKARD
Modelo	ML570

Tabla 9 (cont.)

Memoria RAM	• 2 Gigabytes
Disco Duro	• 72 GB • 72 GB • 72 GB
Sistema Operativo	Windows 2003
Servicios	Controlador de Dominio Principal
Aplicaciones	• Cabildo (Manejo de predios y tesorería) • DocFlow (Seguimiento de Trámites) • VIF (Compras e Inventarios de Bodega)

Tabla 10: Características del Servidor de Aplicaciones Financieras

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HEWLETT PACKARD
Modelo	ML350
Memoria RAM	• 2 Gigabytes
Disco Duro	• 72 GB • 144 GB
Sistema Operativo	Windows 2003
Servicios	• Financieros • Controlador de Dominio
Aplicaciones	• SIGEF (Sistema de Información Financiera del Estado) • Oracle 9.0

Tabla 11: Características del Servidor de Firewall e Internet

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HighTelecom
Modelo	SuperMicro
Memoria RAM	• 2 Gigabytes
Disco Duro	• 160 Gigabytes

Tabla 9 (cont.)

Sistema Operativo	Linux
Servicios	• Firewall • Spam • Web Server
Aplicaciones	• HT Firewall • HT Spam • HT Web Server

Existe un servidor externo de respaldo y soporte en la Unidad de Tránsito y Transporte

Tabla 12: Características del Servidor de Respaldo de la Unidad de Tránsito y Transporte

Fuente: Rediseño de la red con calidad de servicio para datos y tecnología de voz sobre IP en el GADMA

Características	Descripción
Marca	HEWLETT PACKARD
Modelo	ML350
Memoria RAM	• 2 Gigabytes
Disco Duro	• 72 GB • 144 GB
Sistema Operativo	Windows 2003
Servicios	• Respaldo Externo y Soporte • Controlador de Dominio
Aplicaciones	• Sistema de Tránsito y Transporte • Oracle 9.0

Se ha distribuido las aplicaciones entre todos los servidores para evitar concentraciones y cuellos de botella con los usuarios finales.

2.2 ANÁLISIS DE DATA CENTERS

2.2.1 Data Center Convencional

El término Data Center convencional hace referencia a los Data Centers que no están diseñados o contruidos bajo estándares o normas, la mayoría de estos Data Centers no poseen una planificación sobre la escalabilidad a futuro de la empresa, lo que hace que estos no sean tan fiables como se requiere para el almacenamiento y seguridad de datos. (Yaselga, 2013)

2.2.1.1 Ventajas Data Center Convencional

- Si se encuentra dentro del sitio de trabajo se puede dar solución inmediata a los inconvenientes, siempre y cuando se cuente con el personal calificado. (Yaselga, 2013)
- Bajo costo de implementación y mantenimiento. (Yaselga, 2013)

2.2.1.2 Desventajas Data Center Convencional

- Baja seguridad de la información almacenada. Cualquier trabajador puede tener acceso a los servidores y debido a la falta de conocimiento del manejo de estos equipos puede causar una negligencia y mala manipulación del sistema operativo generando la pérdida de la información y creando un colapso en los sistemas. (Yaselga, 2013)

- Por lo general las instalaciones no son del todo apropiadas, debido a la humedad, los cambios de temperatura, el espacio físico y materiales de construcción. (Yaselga, 2013)
- Poca seguridad en caso de incendio u otros accidentes. (Yaselga, 2013)
- Muy poca posibilidad de escalabilidad. (Yaselga, 2013)

2.2.2 Data Center Actual, Modernizado y Normado (TIA-942)

El término Data Center normado, como la palabra lo indica, hace referencia a los Data Centers que cumplen con normas o estándares, como la TIA 942, desde su diseño hasta su construcción, además este tipo de Data Centers poseen certificaciones, lo que hace que sean más confiables. (Yaselga, 2013)

2.2.2.1 Ventajas Data Center Actual, Modernizado y Normado

- Nomenclatura estándar. (Yaselga, 2013)
- Funcionamiento a prueba de fallos. (Yaselga, 2013)
- Posibilidad de mantener un sistema de seguridad completa, vigilancia 24 horas, cámaras de seguridad, contraseñas de seguridad para ingreso, etc. (Yaselga, 2013)
- Instalaciones adecuadas implementadas bajo normativas aplicables. Sólida protección frente a desastres naturales. (Yaselga, 2013)
- Alta capacidad de expansión y escalabilidad. (Yaselga, 2013)

- Disminución del riesgo de pérdida de información vital de las empresas. (Yaselga, 2013)
- Garantía de continuidad de las operaciones en las empresas. (Yaselga, 2013)
- Fiabilidad a Largo plazo. (Yaselga, 2013)
- Consolidación y virtualización. (Yaselga, 2013)

2.2.2.2 Desventajas Data Center Actual, Modernizado y Normado

- Altos costos de implementación. (Yaselga, 2013)

Cabe mencionar que las empresas pueden optar por mantener data centers en el sitio de trabajo o a su vez adquirir un servicio de hospedaje de datos. En el primer caso si se realiza la inversión necesaria dentro del sitio de trabajo, tanto en infraestructura, equipos y seguridad los beneficios pueden brindar realmente el escenario óptimo para la administración de datos. (Yaselga, 2013)

CAPITULO III.

DISEÑO DE UN DATA CENTER

3.1 ESTUDIO

3.1.1 Estado Actual y Determinación de Necesidades del GADMA

Luego del análisis de información, visitas y entrevistas personales con los usuarios y los encargados del departamento de TI; se pudo identificar las siguientes necesidades que tiene el GADMA para poder contar con un mejor manejo de sus procesos y prestar un mejor servicio.

1. El incremento de personal y nuevos servicios que ha tenido el GADMA en los últimos 5 años, así como la ausencia de una planificación estratégica, generaron una saturación del espacio físico en donde se alojan los servidores y equipos de redes que provocó desorganización (como se muestra en las imágenes anteriores) y por ende dificultad en la escalabilidad y mantenimiento de los mismos; derivando esto en la necesidad de implementar un nuevo espacio que permita mantener y almacenar de manera ordenada y centralizada todos los equipos y que facilite los mantenimientos preventivos así como la generación de respaldos ya que es un proceso indispensable para la gestión de procesos del GADMA.

Es importante mencionar que el GADMA implementará en el 2015 el sistema DOCFLOW cero papeles, el cual servirá para agilizar y dar seguimiento a trámites y estará enfocado a la reducción del papel. Este nuevo sistema demandará una mayor capacidad en el proceso de respaldo de la información.

2. Los inconvenientes acarreados por la saturación de espacio causaron que el servicio al cliente se vea afectado, ocasionando malestar en los usuarios debido a la lentitud en el tráfico de datos y aplicaciones; esto derivó en la necesidad de mejorar el diseño del actual centro de datos, no solo en su espacio físico, sino también en todas sus condiciones de operación de manera que permita a los servicios funcionar ininterrumpidamente y poder mejorar sus servicios.

Adicionalmente debido a las condiciones actuales de infraestructura en las cuales se encuentra el Centro de Datos del GADMA, el nuevo diseño planteado cuenta con estándares normados a fin de disminuir el riesgo de pérdidas y daños que puedan generarse por fallos en los equipos.

3.1.2 Cálculo de Requerimientos en base a las necesidades

Después de haber detallado las necesidades que tiene el GADMA se define que:

- Con el fin de solventar la necesidad número uno en referencia al espacio físico, el GADMA ha asignado un área de al menos el doble de tamaño del anterior, con el fin de organizar y centralizar los servidores y equipos de redes.

- En cuanto a la escalabilidad se ha realizado la distribución de servidores y equipos de comunicación en racks previamente instalados, dejando el espacio necesario para la implementación de nuevos equipos o servidores en caso de que el GADMA necesite implementar nuevos servicios o la cantidad de usuarios crezca a futuro.
- Para satisfacer la necesidad número dos referente a mejorar el Data Center del GADMA, se tomó como base las buenas prácticas de diseño establecidas en la norma TIA-942 que fue previamente descrita.

3.1.3 Diseño de Data Center Propuesto para el GADMA

La solución que se planteó para cumplir los requerimientos que satisfagan las necesidades identificadas, fue la creación de un Data Center que cuente con los elementos básicos de diseño y que cumpla con los requisitos de infraestructura de soporte de un Data Center establecidos en el estandar TIA 942, desarrollados en los siguientes subsistemas:

- Telecomunicaciones
- Arquitectura
- Sistema Eléctrico
- Sistema Mecánico

Dentro de cada subsistema antes mencionado, el estándar TIA 942 desarrolla una serie de ítems como los del siguiente cuadro:

Tabla 13: Items TIA 942**Fuente: Revista Ventas de Seguridad**

Telecomunicaciones	Arquitectura	Eléctrica	Mecánica
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de Accesos	Sistemas de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos NFPA 75	Redundancia de UPS	Chillers
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	CRAC's y condensadores
Cableado horizontal	Techos y Pisos	PDU's	Control de HVAC
Elementos Activos	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio redundantes
Alimentación redundante	NOC	EPO(Emergency Power Off)	Sprinklers
Patch panels	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio (NFPA 2001)
Patch cords	Sala de Generador	Monitoreo	Detección por aspiración (ASD)
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos
	CCTV	Transfer Switch	

3.2 NUEVO DATA CENTER

3.2.1 Diseño

Un Data Center es un recurso clave que tiene como atributos la confiabilidad y la flexibilidad. Es importante que a través de un diseño adecuado se asegure el mantenimiento de estos atributos en el tiempo ya que las necesidades actuales probablemente no serán las mismas del futuro; además los avances tecnológicos, las reestructuraciones organizativas e incluso los cambios en la sociedad en general pueden imponer nuevas exigencias.

En el diseño del Data Center para el GADMA se tomaron en cuenta los siguientes elementos de los 4 subsistemas mencionados en la tabla #14.

Telecomunicaciones

- Racks

Arquitectura

- Selección del sitio
- Pisos
- Control de Acceso

Eléctrica

- Malla de alta frecuencia

Mecánica

- Detección de Incendios
- Extinción por agente limpio NFPA 2001

3.2.1.1 Arquitectura

Selección del sitio

Para realizar la selección del sitio adecuado, se revisó las consideraciones establecidas en el Anexo F del estándar TIA-942, y el capítulo 6 de la norma BICSI 002 sobre la selección del sitio, que indican lo siguiente:

- “Los Data Centers deben estar ubicados a menos de 3050 metros sobre el nivel del mar, según lo recomendado por la ASHRAE, con el fin de asegurar un adecuado enfriamiento de los equipos. Cabe mencionar que a mayor altitud se dificulta el funcionamiento de los sistemas de ventilación” (TIA, 2005, p.80).
- “Las edificaciones deben estar ubicadas fuera de grandes fallas geológicas (donde no exista un alto riesgo de sismos de alta frecuencia)” (TIA, 2005, p.82)
- “Las áreas con actividad sísmica deben evitarse cuando sea posible, de no ser posible el Data Center debe cumplir con los requisitos antisísmicos apropiados tanto en estructura como en soporte de equipos” (BICSI, 2011, p.37).
- “El Data Center debe estar ubicado lejos de aeropuertos y zonas con alto índice de inseguridad” (TIA, 2005, p.82).
- “La ubicación de los Data Centers debe considerar también riesgos ambientales; por lo que no deben estar ubicados cerca de zonas costeras o de zonas con alta probabilidad de inundación. Además se debe considerar dentro de las edificaciones, no ubicar los Data Centers en subsuelos y determinar el sitio adecuado considerando los niveles de agua que pueda alcanzar una potencial inundación” (TIA, 2005, p.82).
- “Se debe evitar suelos inestables y asegurase que la superficie en la que se va a instalar el Data Center se encuentre libre de contaminación” (BICSI, 2011, p.37).
- “Se prefiere un área con aire limpio para que las partículas no causen inconvenientes, el aire dentro del Data Center debe ser fresco y se debe proveer sistemas de filtración conforme a la necesidad. Si el Data Center está ubicado en áreas metropolitanas o densamente pobladas se debe considerar los efectos de las emisiones provenientes de los vecinos y alrededores” (BICSI, 2011, p.43).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, el Data Center implementado en el GADMA en la ciudad de Ambato, ha sido ubicado en la primera planta del Nuevo Edificio Sur del Municipio, ubicado en la Av. Atahualpa y Río Papallacta a 14 km del Aeropuerto de la ciudad que actualmente está fuera de operación y funciona únicamente el centro de investigación y desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Figura 10: Ubicación del GADMA
Fuente: Google Maps



Figura 11: Fachada edificio GADMA
Fuente: GADMA



[illegible]

78

La ciudad de Ambato en la actualidad presenta bajos índices de inseguridad, por lo que se la puede considerar una ciudad tranquila donde es baja la probabilidad de que en las instalaciones del GADMA se presenten situaciones delictivas. Incluso el índice delictivo, en el transcurso de este año, presenta una disminución del 24,8 % de acuerdo a cifras del Ministerio del Interior. El trabajo preventivo y operativo de la Policía Nacional más la organización y esfuerzo de la ciudadanía de Ambato son un medio crucial para la mejora continua de los procesos de seguridad. (Interior, 2014)

Pisos

El sistema de piso falso sirve para organizar el cableado de energía y de datos para los sistemas instalados en el Centro de Datos y también para la circulación de aire frío que evita el recalentamiento de los equipos.

Para realizar la selección del tipo de piso adecuado, se evaluó las consideraciones establecidas en el estándar TIA-942, en el requisito número 5 sobre espacio de telecomunicaciones y topologías relacionadas al Data Center, requisito número 7 sobre las vías de cableado del Data Center y Anexo G sobre la infraestructura a nivel de Tiers del Data Center donde indica lo siguiente:

- “Los paneles del piso, deben ser capaces de soportar cargas fijas y dinámicas, es decir la capacidad de carga mínima en cada panel para racks o servidores sobre el piso es de 12 KPA (kg 1224 kg/m²) y para material suspendido es de 2.4 KPA (244,8 kg/m²)” (TIA, 2005, p.28).

- “Los pisos deben ser pintados o contruidos con materiales que minimicen la acumulación de polvo. Preferentemente los materiales deberán ser de colores claros con el fin de brindar mejor iluminación al Data Center” (TIA, 2005, p.27).
- “Los pisos deben tener propiedades antiestáticas” (TIA, 2005, p.27).
- “Los pisos del Data Center deben estar conformados por paneles llanos y paneles perforados a fin de conformar un sistema de pasillos fríos y calientes, permitiendo un mejor flujo de aire” (TIA, 2005, p.38).
- “Los pisos deben estar conformados por paneles completamente extraíbles e intercambiables que se apoyan en soportes metálicos que permitan una mayor resistencia al peso” (TIA, 2005, p.38).
- “Los pisos deben ser de materiales no combustibles resistentes al fuego” (TIA, 2005, p.109).
- “Los pisos para los Data Centers deben utilizar una estructura de soporte atornillada bajo los mismos ya que brinda mayor estabilidad que los sistemas sin soporte. Adicionalmente los soportes de los pisos deben ser de 1,2m de longitud, instalados en un patrón de espina de pescado para mejorar la estabilidad. Los pedestales deben ser atornillados al contra piso para una mayor estabilidad” (TIA, 2005, p.55).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se colocó piso falso compuesto de paneles metálicos modulares y una estructura de soporte para brindar una mayor estabilidad

La estructura de soporte para el piso falso cuenta con los siguientes elementos:

- Cabeza del pedestal de acero.
- Tuerca de pedestal para regulación de altura con sistema anti vibración.
- Tubo cuadrado de acero para impedir rotación de la cabeza del pedestal.
- Para garantizar las descargas electroestáticas la estructura es completamente metálica y esta acoplada al sistema de puesta a tierra.

Todo el sistema de pisos cuenta con bases, soportes y stringer garantizando estabilidad sismo resistente.

Se eligió el piso falso debido a que permite transportar la electricidad estática a través de todo el sistema de piso, lo cual evita que las descargas eléctricas provoquen daños constantes en los equipos. Así mismo, representa una óptima solución en la distribución de cableado, canaletas, aire acondicionado, y todo tipo de cables e instalaciones, que exigen no estar expuestos al tráfico de personal lo cual evita accidentes y molestias.

El sistema maneja un suministro de aire a través del piso elevado por lo que permite evitar la pérdida total de presión bajo el mismo. Es importante considerar que el piso tiene una estructura compacta, (no mezcla baldosas perforadas con rejillas de suministro) ya que caso contrario pueden presentarse variaciones de presión, que pueden resultar en pérdidas totales de presión y flujos impredecibles, empeorando generalmente la condición del enfriamiento del Data Center.

Las características del piso falso que se eligió fueron:

Paneles Llanos

- **Marca:** ASM
- **Modelo:** FS100
- **Origen:** EEUU

Paneles metálicos recubiertos con vinyl antiestático, y con un sistema de bases y soportes metálicos antisísmico, de uso exclusivo para instalaciones de Data Center y áreas críticas. Cumplen con el estándar NFPA 75.

Figura 13: Piso falso
Autor: Deborah Alantzini



Los paneles de serie FS, están fabricados de acero estructural soldado y diseñado para ajustarse a cargas máximas y dinámicas. Está especialmente formulado con un relleno cementoso y acabado a base de pintura electrostática que proporciona al panel FS una sensación sumamente sólida.

Los paneles utilizados tienen una dimensión de 60.96 cm y sus características de resistencia son las siguientes:

Tabla 14: Características de Resistencia de Paneles**Fuente: ASM**

Panel	Ultimate Load		Concentrated Load		Impact Load		Rolling Load 10-Pass		Rolling Load 10,000-Pass	
	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)	lb.	(kN)
FS100	3300	(14.68)	1000	(4.45)	175	(0.78)	800	(3.55)	600	(2.67)
FS200	3900	(17.35)	1250	(5.56)	175	(0.78)	1000	(4.45)	800	(3.55)
FS300	5400	(24.02)	1500	(6.67)	175	(0.78)	1250	(5.56)	1000	(4.45)
FS400	6300	(28.02)	2000	(8.90)	200	(0.89)	1500	(6.67)	1200	(5.34)
FS500	7000	(31.14)	2500	(11.12)	200	(0.89)	2000	(8.90)	1800	(8.01)

Paneles Perforados

- **Marca:** ASM
- **Modelo:** AF250
- **Origen:** EEUU

Se utilizó paneles perforados metálicos que tiene un 25% del paso de flujo de aire con una dimensión de 60,96cm. Hecho de material no combustible y resistente a fuego clase A. Se implementaron 8 paneles perforados en la parte frontal de los racks, con el fin de disipar el calor emitido por los equipos.

Figura 14: Panel Perforado**Autor: Andrés Díaz**

Puerta de seguridad

Para realizar la selección del tipo de puerta adecuada, se tomó en cuenta las consideraciones establecidas en el estándar TIA-942, en el requisito número 5 sobre espacio de telecomunicaciones y topologías relacionadas al Data Center donde indica lo siguiente:

- “La puerta de seguridad debe cumplir con los requerimientos de AHJ sobre resistencia al fuego” (TIA, 2005, p.27).
- “Las puertas deben tener mínimo 1 m de ancho y 2.13 m de alto, y debe poder abrirse hacia el exterior o ser deslizable” (TIA, 2005, p.28).
- “Las puertas deben tener cerraduras y deben estar diseñadas para facilitar el acceso y movilización de equipos grandes” (TIA, 2005, p.28).

Evaluando las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se colocó una puerta de seguridad de fabricación nacional especialmente diseñada para que cumpla todos los requisitos establecidos.

La puerta de seguridad instalada cumple con las siguientes especificaciones:

Generales

- La puerta de seguridad mide 120 cm de ancho x 213 cm de alto y tiene aislamiento acústico.
- Fue diseñada para brindar seguridad al Data Center de forma personalizada.

- Resistente al fuego (Puerta ignífuga). Que puede resistir 1 hora a 1000 grados F.
- Operable por medio de controles de acceso, que permiten una rápida evacuación.
- Incorpora una mirilla en vidrio templado de seguridad para visualización interna.
- El marco fue construido en planchas de acero de 2.00 mm de espesor, doblado y reforzado para fundirse en las paredes de mampostería. Además su fabricación fue en doble ángulo de acero, lo que impide el paso del humo o cualquier líquido inflamable.
- El marco está empotrado en el agujero de la pared, mediante una unión soldada a varillas conectadas a la estructura de la edificación.

Fabricación de la Puerta de Seguridad

La hoja de la puerta se fabricó en 2 planchas de acero de 2 mm de espesor, colocadas una en el frente y otra en la parte posterior, protegiendo el recubrimiento contra fuego.

Figura 15: Elaboración Puerta de Seguridad
Autor: Andrés Díaz



El recubrimiento contra fuego, consiste de 1 plancha de asbesto de 1 cm de espesor, lana de vidrio de 20 mm de espesor y otra plancha de asbesto de 1 cm de espesor, logrando una

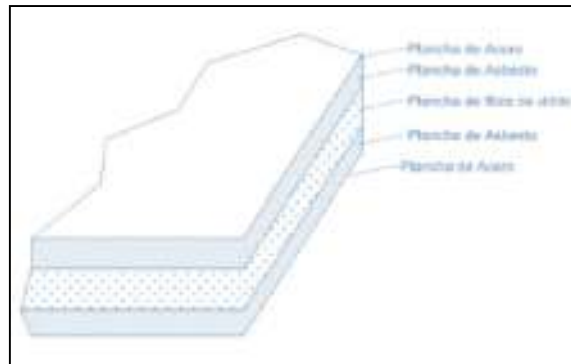
configuración tipo cápsula que soporta más de 1000 °F. Las planchas de asbesto soportan temperaturas superiores a 1800 °F por lo que lo convierten en un material altamente aislante, logrando en conjunto con el acero, y la lana de vidrio crear un conjunto que resiste temperaturas muy superiores a los 1000°F (538 °C).

El plegado del batiente está diseñado para evitar el paso del humo y de llamas, entre la hoja y el cerco, por esta razón se utiliza un empaque de Polipropileno cuya composición química ha sido diseñada para efectos de temperatura y humo. Fabricada con bastidores de varilla de 1/4 de pulgada más platina de 3/4 de pulgada.

La hoja se conecta al marco por medio de dos bisagras especiales en acero de 1" de diámetro x 6cm. de largo, de acero con suficiente resistencia para el peso y con rodamiento para evitar la fricción.

En su acabado se incluye dos capas de anticorrosivo y tres capas de laca automotriz.

Figura 16: Estructura Puerta de Seguridad
Autor: Andrés Díaz



Control de Acceso

Un control de acceso es un sistema computarizado destinado para el control total de entrada y salida del personal a un área específica dentro del Data Center. En este caso se limitará el acceso a personal autorizado, y en el caso de visitantes o contratistas solo acompañados por personal de seguridad, a través de sistemas lectores de tarjetas o dispositivos biométricos.

Para realizar la selección del control de acceso adecuado, se consideró lo establecido en el estándar TIA-942, en el requisito número 5 sobre espacio de telecomunicaciones y topologías relacionadas al Data Center y Anexo G sobre la infraestructura a nivel de Tiers del Data Center donde indica lo siguiente:

- “Las puertas del Data Center deben proveer acceso solamente a personal autorizado” (TIA, 2005, p.27).
- “El acceso al sitio debe ser asegurado mediante sistemas de identificación y autenticación. Se debe proveer control de acceso adicional en áreas cruciales como el cuarto de computadoras, el cuarto de entrada, y las áreas mecánicas y eléctricas” (TIA, 2005, p.92).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se colocó un sistema de control de acceso en la entrada al Data Center con las siguientes características:

- **Marca:** SOYAL
- **Modelo:** AR821

- **Origen:** Taiwán
- **El equipo posee:** Display LCD, back light y teclado.

El lector biométrico tiene una alta precisión con una tasa de error de menos de 0.01% y una resolución de hasta 500 dpi.

El sistema es de tipo biométrico, el cual verifica y registra el acceso del personal al Data Center, mediante huella digital, clave de acceso, tarjeta inteligente de proximidad o una combinación de las anteriores.

El lector biométrico es de tipo capacitivo para garantizar un nivel superior de confiabilidad y exactitud para la autenticación de huellas digitales. El espacio de escaneo biométrico tiene 1.2 cm x 1.5 cm de área como mínimo para garantizar una lectura adecuada de la huella digital y el tiempo de captura de imagen es aproximadamente menor a 1 segundo. (Soyal, 2014).

En la lectora biométrica se encuentra toda la operación del control de acceso, esta maneja la información que proviene de las huellas de las personas, tarjetas o pines y le envía a la controladora la información para el manejo de la salida que activa la cerradura electromagnética. (Soyal, 2014).

Figura 17: Lector Biométrico AR 821 EF
Fuente: Memoria Técnica equipo Soyal



Tabla 15: Especificaciones técnicas Lectora de Proximidad AR821 EF**Autor: Andrés Díaz**

Frecuencia	125 KHZ o 13.56 MHZ
Estándar	125 KHz: EM Estándar 13.56: ISO 14443A ISO 15693 DES FIRE PSAM NFC
Rango de Lectura	125Khz: 5-15cm 13.56: 2-5cm
Fuente de alimentación	10-24 Vcc
Consumo de energía	< 5W
Interfaz de comunicación	RS 485 + Ethernet
Velocidad de transferencia de información	9600 bps (N, 8, 1) +10/100M Base T
Temperatura de funcionamiento	0°C a + 60°C
Entrada digital	Egreso RTE x 2 / Contacto de puerta x2
Salida Relé	Bloqueo Relay / Bloqueo Relay
Tiempo de bloqueo de relé	Alternar 0.1 – 600 s
Interruptor tamper	Limit Switch
Capacidad de usuarios	16000
Event log	32000
Lector externo	1 puerto Gt
Anti-pass-back	Si
Serial port	No
Reloj en tiempo real	Si
Pantalla LCD	128x64 puntos LCD Panel (mensajes 4 líneas, personajes 16 lineas)
Indicador	6 leds 1 beeper
Salida de transistor	Armado LED / Alarma / Coacción / WG relé de bloqueo / Activación de la señal de seguridad
Norma de protección	IP 56
Material de la cubierta	ABS
Color	Gris
Dimensiones	132*144*102 L*a*p
Peso	Sensor óptico 470 +/- 10 Sensor Capacitivo 420 +/- 10
FAR	< 0.001
FRR	< 1%
Teclado material	Caucho

Para la comunicación de la lectora biométrica y la lectora de teclado con la red, se utilizó un convertidor, el cual permite la conexión de los dispositivos hacia el servidor donde se encuentra instalado el software del control de accesos. (Soyal, 2014).

Figura 18: Convertidor IP AR 727 CM
Fuente: Memoria Técnica equipo Soyal



Tabla 16: Especificaciones Técnicas convertidor IP AR 727CM

Autor: Andrés Díaz

Frecuencia	10/100M Base T Ethernet RS232 – RS485
Fuente de alimentación	9 – 16 Vdc
Velocidad de transferencia de información	4800 bps – 115200 bps
Temperatura funcionamiento	de -20°C a + 60°C
Teclado material	No
Distancia Activo	50m (RS 232) / 300m (RS 485)
Buffer Puerto Serie	1024 bytes
Protocolo	ARP DHCP IGMP V2 TCP /UDP SNMP V1, V2, V3
Aislamiento óptico	16Kv ESD
Dimensiones	106.5*66*27.7 l*a*h
Peso	86 +/- 5

Este sistema tiene capacidad para manejar hasta 16000 usuarios y almacenar 32000 records de logs de accesos, con accesos a múltiples reportes. Además es de funcionamiento autónomo (almacena autónomamente información).

La Configuración, control y administración se lo hace vía web, a través de un explorador, además el sistema soporta seguridad SSL para proveer una comunicación segura sobre la red, lo que facilita la sincronización automática de datos (configuración master/slave).

El acceso al dispositivo se lo hace mediante el protocolo de comunicación TCP/IP (con puerto RJ-45), y el sistema soporta asignación estática o dinámica de dirección IP dentro del rango de red establecido. (Soyal, 2014).

Este sistema también permite manejar los derechos de acceso de cada empleado en particular o de un grupo de empleados, accediendo desde cualquier máquina conectada a la red del edificio y admite que los usuarios simplemente presenten su tarjeta inteligente para ser autorizados en períodos de alto tráfico y requiere la verificación de huellas digitales para alta seguridad en periodos después de horarios de oficina o durante los fines de semana y festivos. (Soyal, 2014).

El sistema almacena hasta dos huellas digitales por usuario y permite la desactivación temporal de usuarios por medio del uso del teclado, de igual forma registra eventos de entradas y salidas de empleados, estos registros pueden ser exportados a hojas de cálculo. (Soyal, 2014).

El sistema cuenta con los siguientes reportes: Registro de Acceso, Reporte de Asistencia y Reporte Diario de Entrada y Salida, a los cuales se pueden acceder desde cualquier computador conectado a la red del GADMA a través del navegador web. (Soyal, 2014).

Adicionalmente, el sistema permite que la información pueda ser exportada y almacenada en un archivo de hoja electrónica y/o en formato tipo texto plano a fin de que pueda ser utilizada para generar reportes adicionales. (Soyal, 2014).

El sistema permite realizar una lista de los posibles equipos que serán configurados para que se pueda ingresar desde ellos para realizar el monitoreo con permisos especiales; también para ingresar desde una máquina que no conste en la lista, se podrá ingresar utilizando el usuario y clave de administración. (Soyal, 2014).

Se cuenta con la opción de instalar un controlador remoto de relé, el cual accione la cerradura desde el interior del Data Center, logrando que ningún intruso pueda entrar a las instalaciones, aun cuando rompa el equipo lector. (Soyal, 2014).

Además de este sistema previamente descrito, se instaló una barra anti pánico electrónica, la misma que se interconecta al sistema de control de accesos permitiendo la acción de la cerradura electromagnética colocada en la puerta de ingreso al Data Center. (Soyal, 2014).

3.2.1.2 Eléctrica

Malla de Alta Frecuencia

“La malla de alta frecuencia es parte del sistema de conexión a tierra el cual es un mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas y que sirve para conducir eventuales cambios de la corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad” (Definición.de, 2015).

La instalación de un sistema de conexión a tierra en un Data Center es importante ya que permite:

- Limitar los picos de tensión causados por descargas.
- Eliminar voltajes peligrosos en las partes metálicas.
- Establecer una trayectoria efectiva para la corriente de falla que facilita el funcionamiento del dispositivo de protección sobre corrientes.
- Reducir el riesgo de que alguien reciba una descarga eléctrica.

Para realizar la selección de la malla de alta frecuencia adecuada, se consideró las recomendaciones establecidas en el estándar TIA-942, en el requisito número 5 sobre espacio de telecomunicaciones y topologías relacionadas al Data Center y Anexo G sobre la infraestructura a nivel de Tiers del Data Center donde indica lo siguiente:

- “El Data Center debe contar con un sistema de puesta a tierra único y específico que no sea compartido con otras áreas” (TIA, 2005, p.30).
- “La infraestructura de conexión a tierra del Data Center reduce las señales de alta frecuencia y consiste en una cuadrícula de cobre conductor de 0,6 a 3 m la cual cubre todo el espacio de la sala de equipos” (TIA, 2005, p.99).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, se colocó una malla de alta frecuencia con las siguientes características:

- Se instaló bajo el Piso de Acceso Elevado.

- La malla de alta frecuencia se construyó mediante láminas de cobre para asegurar que el aterrizaje para las señales de alta frecuencia sea el apropiado.
- La malla se utiliza para realizar el aterrizaje de las desviaciones de alta frecuencia, generados por los equipos eléctricos, las cuales pueden causar interferencias con los equipos de telecomunicaciones.
- Cada pedestal del Piso Acceso Elevado cuenta con un aterrizaje individual por medio de cable super flexible de 6 AWG.
- Todas las partes metálicas dentro del centro de datos están aterrizadas.
- La Malla de Alta Frecuencia se tomó de la línea de tierra principal existente en el tablero a instalarse en el Data Center.

Figura 19: Malla de Alta Frecuencia
Autor: Andrés Díaz



Monitoreo

El monitoreo de un Centro de Datos es muy importante ya que proporciona información a través de los diferentes sensores instalados en el sistema, dicho monitoreo nos ayuda a medir la eficiencia del Data Center. Existen dos métricas desarrolladas por The Green Grid las cuales permiten determinar la eficiencia del Data Center DCiE y PUE.

PUE Power Usage Efficiency se define como la relación entre la Carga Total de las instalaciones del Centro de Datos y la Carga de IT, el PUE ideal es igual a 1.

$$PUE = \frac{\text{Total Energía Consumida en el Centro de Datos}}{\text{Cantidad de energía que llega al equipo de TI}}$$

DCiE Data Center Infrastructure Effectiveness el cual es la relación porcentual entre la Carga de TI y la Carga total de las instalaciones del Centro de Datos, el DCiE ideal es el 100%

$$DCiE = \frac{1}{PUE} \times 100\%$$

Para realizar la selección del sistema de monitoreo adecuado para el Data Center, se consideró lo establecido en el estándar TIA-942, que indica lo siguiente:

- “Los Data Centers deben contar con un área específica para proveer de monitoreo central para todos los sistemas de seguridad asociados al Data Center” (TIA, 2005, p.92).
- “Un sistema de monitoreo debe controlar todas las instalaciones mecánicas, eléctricas y equipos. El sistema debe ser capaz de operar y monitorear de manera local y remota” (TIA, 2005, p.92).
- “Los sistemas individuales deben continuar operando a pesar de las fallas del sistema central” (TIA, 2005, p.92).

- “Los planes de emergencia deben ser desarrollados para dar una respuesta rápida al momento de activación de las alarmas” (TIA, 2005, p.107).
- “La temperatura y humedad deben ser controladas para proveer rangos continuos de operación”. (TIA, 2005, p.107).

Temperatura de bulbo seco 20° C (68° F) a 25° C (77° F).

Humedad Relativa 40% a 55%.

Máxima tasa de cambio 5° C (9° F) por hora.

- “La humedad y la temperatura del ambiente deben ser medidas después de que los equipos estén en operación. Las mediciones deben realizarse a una distancia de 1,5m sobre el nivel del suelo cada 3 o 6m a través de la línea central de los pasillos fríos y en cualquier otro sitio donde existan equipos en operación. Adicionalmente se deben hacer mediciones de temperatura en las tomas de aire de equipos que estén presentando problemas de refrigeración” (TIA, 2005, p.29).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se colocó un sistema de monitoreo con las siguientes características:

Tipo: Sistema de Monitoreo de Alarmas

- **Marca:** AKCP
- **Modelo:** SecurityProbe 5E
- **Origen:** Tailandia – Bangkok

Para indicación visual de estado el equipo posee:

- LED indicador de poder
- LED indicador de conectividad de red
- LED indicador de sensor on-line

El equipo SecurityProbe 5E se caracteriza por ser un sistema de monitoreo ambiental (temperatura, humedad y líquidos) y de seguridad (actividad humana) de alto rendimiento a través de la red, dicho equipo verifica que los sistemas se encuentren operando dentro de los parámetros óptimos y con un margen de seguridad adecuado. (AKCP, 2009).

El sistema de monitoreo facilita la visualización y configuración vía web de los diferentes tipos de alarmas ubicadas en el Data Center, las cuales son: aire acondicionado, incendios, falla del panel de incendios, UPS y apertura de puerta. Para relacionar los eventos de alarmas con los diferentes tipos de notificaciones creadas, el equipo permite configurar una segunda notificación de un evento cuando este se mantiene activo por un tiempo determinado. (AKCP, 2009).

Figura 20: SecurityProbe 5E

Fuente: Memoria Técnica equipo SecurityProbe 5E



A continuación se detallan los diferentes tipos de sensores utilizados en el Data Center del GADMA.

Contacto Seco

Un contacto seco es un accionamiento mecánico de señalización que no recibe energía eléctrica de otro sistema más que del propio; es decir que eléctricamente está aislado. En este caso el contacto seco se encuentra ubicado en la puerta por lo que se acciona cuando esta se encuentre abierta. (AKCP, 2009).

Figura 21: Contacto Seco
Fuente: Memoria Técnica equipo SecurityProbe 5E



Tabla 17: Características Sensor Seco
Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES	
Rango de medidas	Estado "Alarma" y "Normal"
Cable de comunicación	Cable UTP Cat5 RJ45
Radio de lectura	Múltiples lecturas cada segundo
Rango de Corriente	Hasta 20mA
Fuente de alimentación	Alimentación provista por el SecurityProbe

Sensor de Temperatura y Humedad

El sistema incluye sensores análogos para medición de temperatura y humedad; por medio de estos sensores podemos monitorear la temperatura puntual en el sitio donde se instale. (AKCP, 2009).

Figura 22: Sensor de Temperatura y Humedad
Fuente: Memoria Técnica equipo SecurityProbe 5E



Tabla 18: Características Sensor Temperatura y Humedad
Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES TEMPERATURA	
Rango de operación	-40°C a 75°C
Resolución	1°C
ESPECIFICACIONES HUMEDAD	
Rango de operación	0 a 100% Humedad relativa
Resolución	1%
Precisión a	25°C ±3%

Sensor de Líquidos

El sensor está destinado a alertar a los operarios o administradores del Data Center sobre la existencia de líquidos en las zonas en donde esté colocado. Este sensor es una sonda, la cual al final de su recorrido se encuentra conectado a la unidad de monitoreo SecurityProbe 5E. (AKCP, 2009).

Figura 23: Sensor de Líquidos**Fuente: Memoria Técnica equipo SecurityProbe 5E****Tabla 19: Características Sensor de líquidos****Autor: Andrés Díaz**

ESPECIFICACIONES	
Rango de medidas	Estado "Wet (Mojado)" o "Dry (Seco)"
Consumo de energía	125mW, 25mA
Cable de Comunicación	Cable UTP cat 5 jack RJ45 con una distancia máxima de 30 metros.

Cámara de Seguridad

Las cámaras que se utilizan son digitales de alta resolución, y tienen una conexión coaxial utilizando un conector BNC y otro conector para su alimentación. Poseen LEDs infrarrojos para visión nocturna los cuales permiten registrar la actividad al interior del Data Center en caso de falla de las luminarias. (Ver Anexo 3: Data Sheet Camara). Estas cámaras son manejables a partir de la interface web del sistema de monitoreo y pueden grabar video digital en un servidor remoto, en la memoria interna, o enviar imágenes a un sitio web. (AKCP, 2009).

Figura 24: Cámara Monitoreo**Fuente: Memoria Técnica equipo SecurityProbe 5E**

Tabla 20: Características Cámara Monitoreo**Autor: Andrés Díaz**

ESPECIFICACIONES	
Sensor	Sony CCD
Rango del IR	20 metros
Tamaño del CCD (Diagonal)	1/3"
Auto balance de Blancos	Si
Iris electrónico	1/60 – 1/100000
Resolución de fotos	640x480
Radio S/N	50dB
CONECTORES	
Video	BNC macho para video de 75Ω
Alimentación	2.1 mm Plug Macho
OPTICAS	
Tipo de Lente	
longitud focal	3.6mm
Angulo de Visión	92°
DIMENSIONES y CARACTERISTICAS	
Dimensiones (ØxH)	110X75mm
Peso	0.25Kg
Alimentación	12Vdc 300mA
Rango de temperatura admitida	-10 a 50°C
Rango de humedad admitida	10 – 80%
RH	Si

3.2.1.3 Mecánica

Sistema Contra Incendios

El sistema implementado protege el área de Data Center mediante sistemas de detección y extinción, incluyendo toda el área de equipos, piso y techo falso.

Debido a lo costoso que puede resultar el reemplazo de equipos del Data Center, sobre todo a los datos que almacenan, y a la dificultad de los sistemas de rociadores para alcanzar el interior de los equipos ubicados dentro del Data Center, se ha generalizado el uso de agentes químicos de extinción conocidos como agentes limpios. Los requisitos de diseño de este tipo de agentes se

encuentran en la norma NFPA 2001 que trata sobre los Sistemas de Extinción de Incendios con Agentes Limpios.

Para realizar la selección del sistema de detección de incendios, se tomó en cuenta las consideraciones establecidas en el estándar TIA-942, en el requisito número 5 sobre espacio de telecomunicaciones y topologías relacionadas al Data Center y Anexo G sobre la infraestructura a nivel de Tiers del Data Center donde indica lo siguiente:

- “Los sistemas de protección contra incendios y los extintores deben cumplir con los requisitos de la norma NFPA 75” (TIA, 2005, p.30).
- “El sistema de control de apagado de emergencia debe ser supervisado en el panel de control de alarma contra incendios de la Asociación Nacional de Protección contra incendios” (NFPA, 2009).
- “La energía de todos los sistemas electrónicos debe desconectarse automáticamente una vez que se activen los sistemas de supresión total de inundación” (NFPA, 2009).
- “La desconexión automática es recomendable pero no indispensable en la activación de rociadores” (TIA, 2005, p.97).
- “Los factores de riesgo a ser considerados en el momento de seleccionar un esquema de protección para el Data Center pueden categorizarse en 4 áreas principales. La primera es el factor de seguridad de individuos o propiedad afectada por la operación. La siguiente es la amenaza de ocupantes en áreas combinadas o la amenaza de la propiedad expuesta. Otra razón es las pérdidas económicas por la interrupción del negocio debido al tiempo de inactividad y la pérdida de valor de los equipos.

Estas cuatro áreas deben ser evaluadas cuidadosamente para determinar el nivel apropiado de protección para las instalaciones en consideración.

Los sistemas recomendados de detección de humo para áreas críticas del Data Center en los cuales existe un alto flujo de aire; son aquellos que pueden proporcionar una alerta temprana a través de muestreo continuo del aire” (TIA, 2005, p.108).

- “Un sistema de inhibición de fuego mediante un agente limpio (no contaminante), provee el más alto nivel de protección para el Data Center. Este sistema está diseñado para tener un gas no contaminante fluyendo en todo el Data Center y debajo del piso. Se trata de un gas no tóxico que brinda una protección superior a la de los rociadores de varias maneras. Primero este agente puede penetrar los equipos para extinguir los remanentes de fuego que quedan en sus interiores, Segundo a diferencia de los rociadores no existen residuos del gas que deban ser removidos después de activar el sistema, por último este agente permite extinguir el fuego sin afectar a los equipos que no están involucrados en el incendio. Adicionalmente utilizando la inhibición gaseosa el Data Center puede volver a operar luego de un evento con un mínimo de retraso y solamente daños muy limitados” (TIA, 2005, p.109).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se instaló un sistema contra incendios que cumpla con los requisitos antes mencionados y con el estándar NFPA 75.

Las características principales del sistema contra incendio son:

- **Marca:** FIKE
- **Modelo:** Consola de control Cheetah Xi 50

- **Agente:** Ecaro25. Este agente extintor limpio es: no corrosivo, no conductor eléctrico, incoloro, inodoro y seguro para las personas. Está incluido en la norma NFPA 2001 “Estándar de sistemas de extinción con agentes limpios”. Cabe indicar que según la última versión de la NFPA 2001, todos los agentes listados en dicha norma (ECARO 25, FM200, INERGEN, etc.) tienen una restricción máxima de permanencia de personas en un ambiente con agente, de 5 minutos, y menor tiempo si la concentración es elevada.
- **Origen:** EEUU

Sistema de Detección

A continuación se detallan los componentes del sistema de detección:

Panel o Consola de Control

El Panel de control con el que funciona el sistema contra incendios tiene un display digital, que indicará el conteo regresivo para la descarga de gas, voltaje de baterías y corriente de carga. Además contará con dos o más circuitos para activación de tanques, tres circuitos para notificación, dos circuitos de supervisión y acceso para configuración protegido con contraseña. Este panel posee baterías para mantener operativo el sistema en caso de cortes de energía. Las baterías deberán ser de 12 V, 7 Amp, pero podrán ser colocadas baterías de hasta 18 Amp dentro de la misma caja del panel. (Fike, 2007).

Figura 25: Cheetah XI-50
Fuente: Memoria Técnica Fike



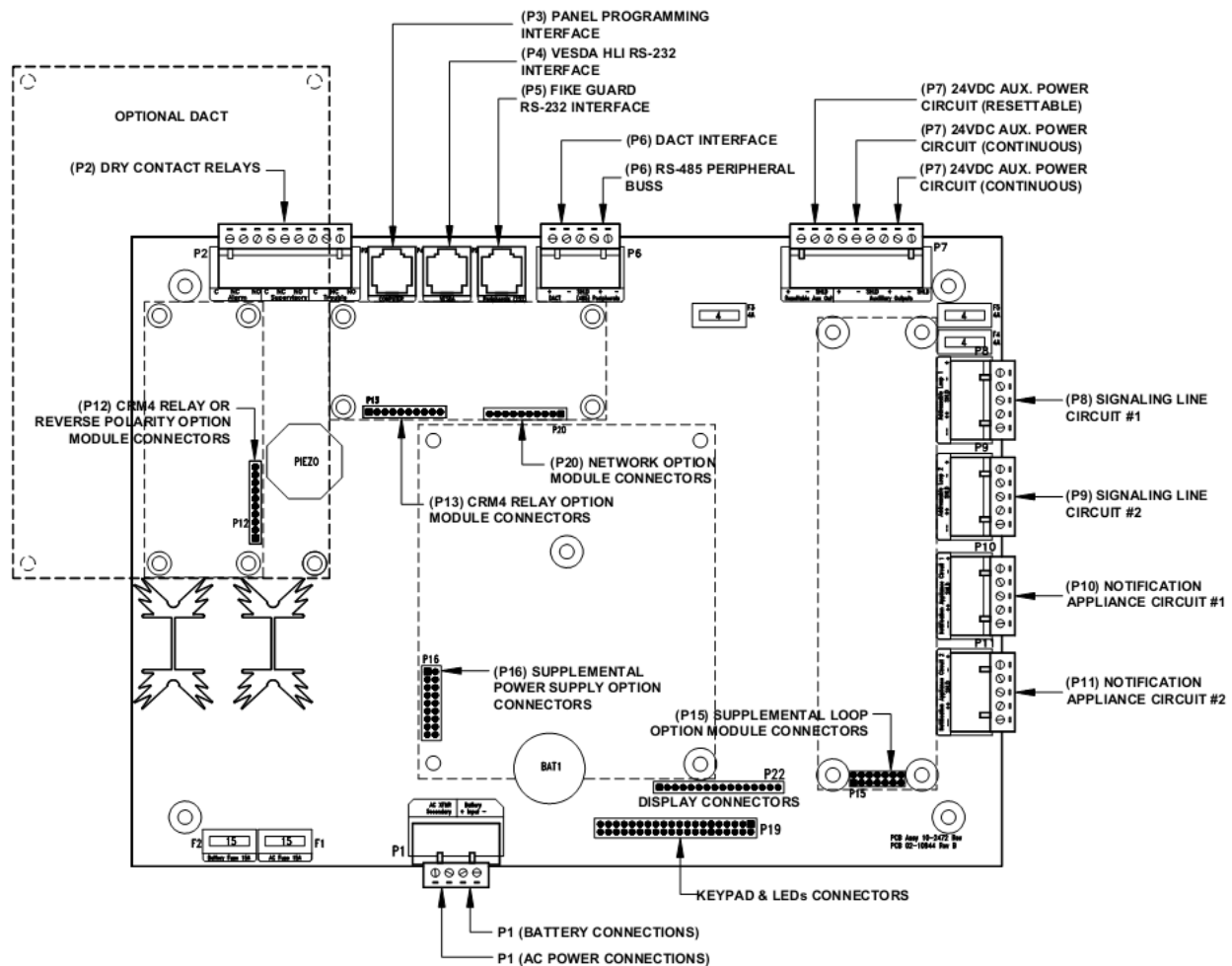
Esta consola es capaz de manejar 2 lazos de comunicación para 50 dispositivos en cada lazo. Los dispositivos son de detección, de señalización como sirenas o luces estroboscópicas, y mecanismos de descarga como solenoides. La alimentación de la consola principal es de 120V de una línea de energía regulada de UPS A. (Fike, 2007).

Este sistema será íntegramente supervisado, lo que quiere decir que cualquier daño, avería o desconexión no autorizada de cualquier dispositivo será reflejado en la consola principal, por medio de señales audibles y visuales. Todo el panel puede ser configurado directamente a través de su propio teclado, o a través de un computador mediante el software C linx. (Fike, 2007).

Los diferentes conectores de entrada y salida del panel se muestran a continuación, más información de los mismos se encuentran en el Anexo 4: Cheetah 50 data sheeth. (Fike, 2007).

Figura 26: Tarjeta Madre Panel de Incendios

Fuente: Memoria Técnica Fike



Módulo de control

El Módulo de control permite energizar bajo órdenes del Panel, los diferentes dispositivos de notificación ya sean sirenas o luces estroboscópicas. Estos módulos son direccionables y permiten al panel activar los elementos de notificación de acuerdo a la zona donde se ha provocado el conato de incendio. (Fike, 2007).

Este módulo también permite la liberación del agente extintor mediante un dispositivo que activa los mecanismos para la descarga del cilindro de agente, ya sea del tipo solenoide o del tipo válvula de impulso como es el caso de los cilindros del Data Center. (Fike, 2007).

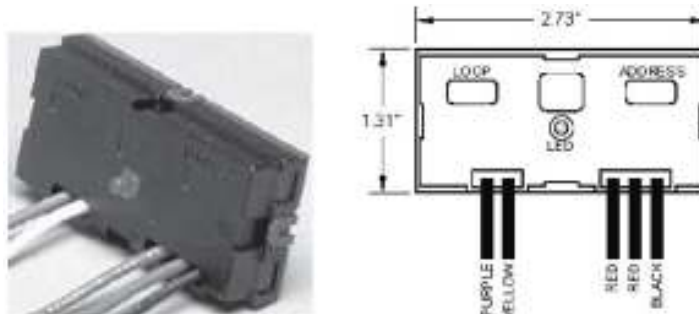
Figura 27: Módulo de Control
Fuente: Memoria Técnica Fike



Módulo de entrada de contactos

El módulo de entrada de contactos (Minimódulo) es un dispositivo direccionable que permite ingresar al circuito del sistema de detección; pulsadores de aborto y descarga, para que el panel pueda interpretarlos y manejar las acciones acorde a lo programado. (Fike, 2007).

Figura 28: Minimódulo
Fuente: Memoria Técnica Fike



Módulo de Relé

EL módulo de Relé provee dos contactos secos, relés, para que el sistema de detección automática de incendios pueda interactuar con equipos o dispositivos adicionales del área protegida, en este caso apagar los equipos de aire acondicionado. (Fike, 2007).

Figura 29: Módulo de Relé
Fuente: Memoria Técnica Fike



Todos los módulos mencionados anteriormente cuentan con un led tricolor, que en operación normal se enciende intermitentemente en color verde, en caso de fallo del dispositivo se enciende en color amarillo, o en caso de activación del dispositivo se enciende en color rojo. (Fike, 2007).

Detectores de humo fotoeléctricos

Los detectores de humo son fotoeléctricos puntuales, disponen de una base para el cableado y una cabeza de detección que es fácilmente desmontable para labores de mantenimiento y prueba. (Fike, 2007).

Cuentan también con un par de leds tricolores, que indican el estado del dispositivo: si los leds se encienden intermitentemente en verde, el dispositivo se encuentra operativo, si los leds se encienden en amarillo, el dispositivo presenta un problema, si los leds se encienden en rojo, el dispositivo está activado. (Fike, 2007).

Figura 30: Detector Fotoeléctrico Puntual
Fuente: Memoria Técnica Fike



Pulsador manual de descarga

Este dispositivo permite la activación de la descarga del sistema de extinción, conjuntamente con el panel de control. No es recomendable poner cubiertas adicionales o seguros al pulsador, pues podría retrasar o impedir la activación manual deseada. (Fike, 2007).

El pulsador manual envía una señal al panel para provocar la inmediata (o temporizada) liberación del agente limpio. (Fike, 2007).

Figura 31: Pulsador Manual de Descarga del Agente
Fuente: Memoria Técnica Fike



Pulsador manual de aborto

Este dispositivo permite detener por un periodo corto de tiempo, la descarga del sistema de extinción automático hasta verificar la existencia del conato de incendio. Cuenta con un botón del tipo “presionar y mantener” es decir, no se queda enclavado cumpliendo así la normativa de la NFPA, y de acuerdo a la configuración del panel, permite nuevamente iniciar el conteo previo a la descarga (retardo). Este dispositivo no cuenta con ningún tipo de seguro o protección, y solamente es útil cuando el sistema entra en su fase de pre descarga. (Fike, 2007).

Figura 32: Pulsador Manual de Aborto
Fuente: Memoria Técnica Fike



Sistema de Extinción

El sistema de Extinción está basado en agente limpio ECARO 25 (HFC125), almacenado en un cilindro presurizado con Nitrógeno seco a 360 psi a 20°C. El agente limpio de supresión de fuego debe mantenerse en el sitio tanto tiempo como sea posible a fin de enfriar a los elementos que el fuego calentó y así evitar una posible reignición del mismo. La NFPA 2001 requiere que el 85% del agente limpio expulsado, se mantenga al menos por 10 minutos en el espacio protegido. La descarga del agente será simultánea tanto en el espacio de equipos, como bajo el piso y techo falso. (Fike, 2007).

Agente ECARO 25

Es un gas comprimido sin color u olor que no conduce la electricidad, se almacena en estado líquido y se descarga como vapor sin obstruir la visibilidad. El Agente no deja residuos o resinas por lo que se considera de fácil limpieza y es aceptable toxicológicamente para espacios ocupados ya que no desplaza el oxígeno. Tiene cero impacto sobre la capa de ozono, bajo impacto en el calentamiento global y una corta vida atmosférica. (Fike, 2008).

El agente cuenta con las siguientes especificaciones de calidad:

- Pureza, % de peso: 99.0 Min.
- Humedad ppm por peso: 10 Max.
- Acidez, ppm por peso, expresado como HCl: 0.1 Max.
- Residuo, % por volumen: 0.01 Max.

Toxicología

La toxicología del agente comprende un LC50 de más de 700,000 ppm y ha sido evaluado para sensibilización cardíaca mediante pruebas y protocolos aprobados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos. Los resultados muestran una tolerancia cardíaca mucho más alta que la mostrada para el Halon 1301. (Fike, 2008).

Tabla 21: Propiedades Físicas Agente ECARO 25

Autor: Andrés Díaz

PROPIEDADES FISICAS	
•	Nombre Químico/Formula: Pentafluoroetano / CHF ₂ CF ₃
•	Nombres Comerciales Conocidos: ECARO-25™ / FE-25™
•	Numero CAS: 354-33-6
•	Numero de Clasificación Europea: EC-No.: 206-5578
•	Peso Molecular: 120.02
•	Densidad de Vapor a 25° C (77°F) y 1 atm, kg/m ³ (lb/ft ³): 4.983 (0.3111)
•	Presión de Vapor Saturada a 25° C (77° F), bar (psia): 13 bar (200.4)
•	Punto de Ebullición, 1 atm, °C (°F): -48.14 (-54.7)
•	Punto de Congelación, °C (°F): -103 (-153)
•	La Solubilidad de Agua en FE-25 a 25°C (77°F), ppm: 700
•	Temperatura Crítica, °C (°F): 66.25 (151.25)
•	Presión Crítica, bar (psia): 36 (526.6)
•	Volumen Crítica cc/mole: 210
•	Densidad Crítica, kg/m ³ (lb/ft ³): 571.9 (35.70)
•	Calor Especifico, a Líquido (Cp) a 25°C (77° F), KJ/Kg-°C (Btu/lb°F): 1.37 (0.327)
•	Calor Especifico, a Vapor (Cp) a 25°C (77° F), KJ/Kg-°C (Btu/lb°F) y 1 atm: 0.809 (0.193)
•	Calor de Vaporización @ Ebullición, KJ/Kg (Btu/lb): 164.4 (70.7)
•	Conductividad Térmica, Líquido a 25°C (77° F), W/m-°C ((Btu/hr-ft°F): 0.0652 (0.0377)
•	Conductividad Térmica, Vapor a 25°C (77° F), W/m-°C ((Btu/hr-ft°F): 0.0166 (0.0096)
•	Viscosidad, Líquido a 25°C (77° F), cP (lb/ft-hr): 0.137
•	Viscosidad, Vapor a 25°C (77° F), cP (lb/ft-hr): 0.013
•	Potencial de Daño al Ozono (ODP): 0
•	Potencial de Calentamiento Global (basado en horizonte de 100-años relativo al CO ₂): 2800
•	Vida Atmosférica Estimado: 32.6 años
•	Límite de Exposición de Inhalación (AEL-8 y 12hr. TWA), ppm**: 1000

Cilindros de Almacenamiento ECARO-25

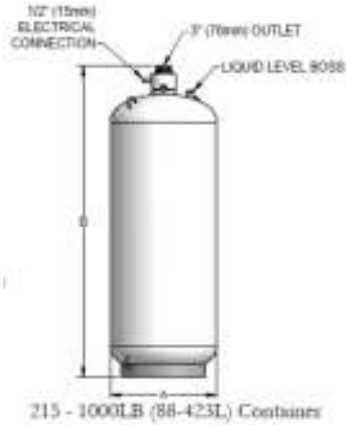
Los cilindros son empleados para almacenar el agente hasta que ocurra un incendio y este deba descargarse. El agente limpio permanece en el cilindro por medio de una válvula de impulso con un disco de ruptura de acción rápida. El agente es liberado, cuando el actuador emite una señal eléctrica, controlada automática o manualmente y rompe el disco de ruptura de acción rápida. (Fike, 2009).

Tabla 22: Especificaciones Cilindro Contenedor
Autor: Andrés Díaz

	ESPECIFICACIONES
Capacidad:	40 a 70 lb/ft ³ (630 a 1121 kg/m ³)
Incrementos:	1.0 lbs (0.5 kg)
Nivel de súper presurización del cilindro	360 psig a 70°F (24.8 bar a 21°C) después de ser llenado con nitrógeno seco.
Limitación de temperatura para almacenaje de los cilindros:	32°F (0°C) mínimo, 120°F (45.9°C) máximo. Nota: Si la temperatura de los cilindros excede 120°F (48.0°C), la válvula se abrirá automáticamente. Esto también cumple con los requerimientos de la válvula de alivio de presión de acuerdo a las regulaciones con DOT.
Material de Construcción:	Aleación de Acero de Carbono
Opciones de pintura:	Acabado de esmalte blanco (estándar) o rojo
Clasificaciones:	DOT 4BW500 TC 4BWM534
Métodos de activación:	Eléctrico/Neumático/Manual

El cilindro contenedor de agente del Data Center es de 36Kg.

Figura 33: Cilindro Contenedor
Fuente: Memoria Técnica Contenedores de Agente



Válvula de Impulso

Las Válvulas de Impulso de 1" y 3" tienen un disco de ruptura accionado por presión que permite que el agente sea descargado del cilindro hacia las boquillas de descarga por medio de la tubería de distribución. (Fike, 2005).

Figura 34: Válvula de Impulso
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor



Las Válvulas de impulso tienen cuatro puertos:

- Puerto de descarga que permite que el agente sea expulsado del cilindro.
- Puerto de llenado que se emplea para cargar el cilindro con agente y para presurizarlo. También es utilizado para el switch de baja presión.
- Puerto de actuación, que está conectado a la válvula de impulso y cuenta con un botón para activación manual y eléctrica.
- Puerto de manómetro, que está conectado a un manómetro que mide la presión interna del cilindro. También viene equipado con un tapón que puede ser utilizado para quitar el manómetro de presión sin peligro mientras el cilindro este presurizado.

Figura 35: Elementos de la Válvula de Impulso
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor



Tabla 23: Especificaciones Válvula de Impulso
Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES	
Cuerpo de la Válvula:	Latón
Disco de Ruptura:	Hastelloy C276/316SST

Manómetro de Presión

El cilindro cuenta con un manómetro de presión para indicar la presión interior del cilindro contenedor. La escala del manómetro está compuesta por un código de colores que muestra el rango de operación, rango de baja presión, y rango de sobrepresión. (Fike, 2005).

Figura 36: Manómetro de Presión
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor



El medidor de presión es instalado en Fábrica antes de que el cilindro sea llenado y embarcado a su destino final; la presión del contenedor es revisada como parte del proceso de llenado e instalación, el medidor debería medir 360 PSI de presión a 70°F (21°C), se adjunta la tabla de referencia Temperatura Vs Presión. (Fike, 2005).

Tabla 24: Temperatura Vs Presión
Autor: Andrés Díaz

US STANDART		METRIC	
Temperatura (°F)	Presión (PSIG)	Temperatura (°C)	Presión (BAR)
32	261	0	18
40	276	4	19
50	334	10	21
60	340	16	23
70	360	21	25
80	377	27	26

Tabla 24 (cont.)

90	406	32	28
100	464	38	32
110	493	43	34
120	551	49	38

Componentes Adicionales del Cilindro

Kit actuador de la válvula de impulso (IVO).

Figura 37: Kit actuador IVO

Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor

**Tabla 25: Especificaciones del Kit Actuador IVO**

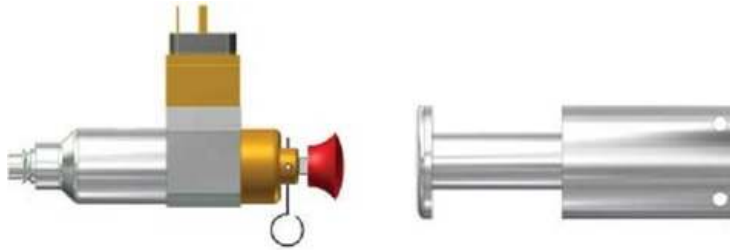
Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES	
Voltaje:	24VDC
Consumo:	0 Amps (Calculo de Bateria)
Conexión Eléctrica:	Conector DIN con cable & 1/2" NPT para conexión de conducto
IVO :	Acero Inoxidable/Latón
Rango de Temperatura:	32°F a 130°F (0°C a 54.4°C)

El Actuador de Válvula de Impulso (IVO) provee los medios para activar los cilindros de Agente Limpio Fike, tanto manual como eléctricamente; al activarse, un pasador se extiende con

la fuerza necesaria para abrir un disco de ruptura invertido, permitiendo así que el agente sea liberado del cilindro. El IVO puede ser activado manualmente apretando el botón rojo, o eléctricamente enviando una señal desde el panel de control de supresión de incendio. (Fike, 2005).

Figura 38: Kit actuador IVO y Herramienta para reseteo del IVO
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor



Módulo de Descarga Impulso (IRM).

El Módulo de Descarga Impulso proporciona la principal interface entre el circuito supervisado de descarga(s) del sistema de supresión de incendio y el Actuador de la Válvula de Impulso (IVO). El IRM está equipado con tres condensadores que reciben una corriente constante de carga del circuito de descarga del panel de control. Cuando está completamente cargado, el módulo es capaz de disparar una sola Válvula de Impulso. Al activar el circuito, el circuito de salida invierte su polaridad, haciendo que la energía en los condensadores sea liberada hacia el Actuador de la Válvula de Impulso (IVO). Cada IRM está equipado con un LED rojo para proporcionar indicación positiva de que el módulo está en estado (descargado) activo. (Fike, 2005).

Figura 39: Módulo de descarga de impulso IVO
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor

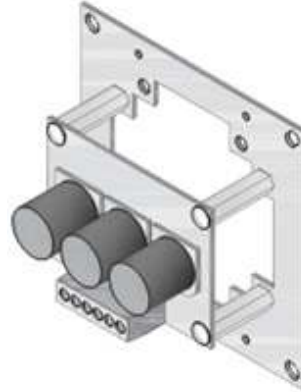


Tabla 26: Especificaciones del Módulo de Descarga de impulso IVO

Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES	
Consumo de Corriente:	+24V Supervisora: 20.0 ma (durante la carga del condensador) 3.0 ma (después de que el condensador está cargado) -24V Activado: -37.0 ma (LED activo)
Temperatura:	32°F to 130°F (0° to 54.4°C), 93% humedad máxima
Conexiones del Módulo:	Las conexiones del Panel de Control al IRM son supervisadas y de poder limitado (power limited). La conexión del Actuador de la Válvula de Impulso (IVO) no es supervisada y es de poder limitado.
Dispositivos de Activación Compatibles:	Válvula de Impulso (IVO)
Paneles de Descarga Compatibles:	SHP PRO, Cheetah Xi, Cheetah Xi 50 (Nota: Un máximo de seis (6) conexiones IRM en paralelo, pueden ser conectadas en cada circuito de descarga del panel.)

Switch de Señal de Descarga.

El Switch de Señal de Descarga se usa para proveer una confirmación al panel de control que el Sistema de Supresión de Incendio Fike ha sido descargado. Cuando el sistema ha sido descargado manualmente, el switch de descarga de presión es requerido para darle señal al sistema de control

para activar los diferentes dispositivos audio/visuales de alerta y los relays auxiliares. El switch es activado neumáticamente utilizando la presión del agente en la red de la tubería de descarga. La unidad puede ser programada para un estado normalmente abierto o normalmente cerrado. La presión mínima requerida para activar el switch es de 40 psi. El Switch de Señal de Descarga es instalado en el puerto de 1/4" NPT (Rosca Hembra) directamente en la salida de lado del Niple, como se muestra en la siguiente figura. (Fike, 2005).

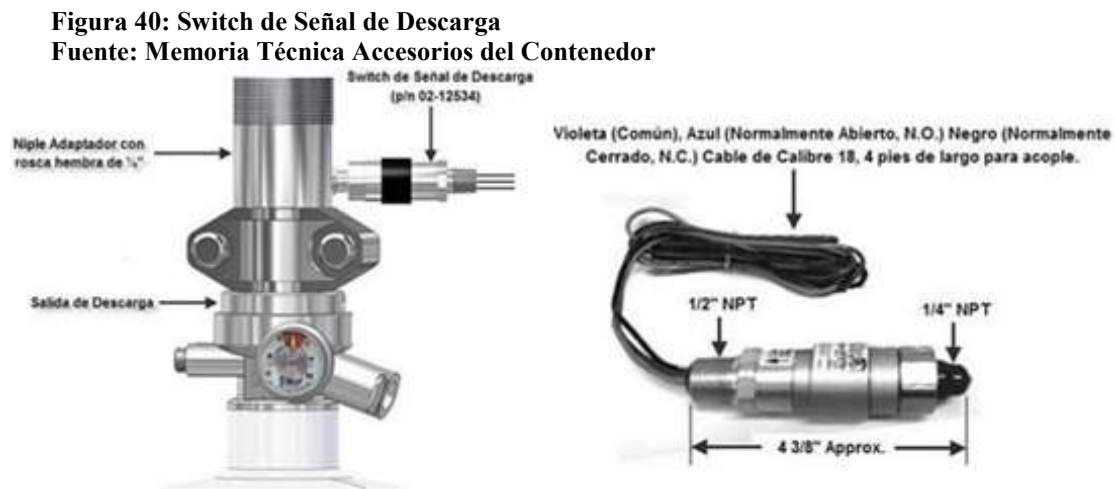


Tabla 27: Especificaciones del Switch de Señal de Descarga
Autor: Andrés Díaz

ESPECIFICACIONES	
Límites de temperatura:	+32 a +130° F (0 a 54.4° C)
Clasificación de recinto:	NEMA 4
Clasificación de contacto:	Polo singular, doble acción; 5 amps de resistencia 3 amps inductivo @ 30VDC
Material:	Aluminio con acabado iridiscente
Peso:	6.5 onzas
Conexión de Presión:	1/4" NPT (6 mm)
Conexión Eléctrica:	1/2" NPT (15 mm)
Ajuste de Presión:	40 psig (3 bar) (Incrementando)(Increasing)

Boquillas.

La función de las Boquillas de Descarga consiste en la distribución del Agente Limpio de manera uniforme, de acuerdo a un patrón y concentración predeterminado. Las boquillas están diseñadas para completar la descarga del Agente Limpio en 10 segundos o menos. (Fike, 2005).

Se instalarán boquillas de descarga en tamaños de 3/8” (10mm) para el piso falso y el techo falso y 2” (50mm) para el cuarto de equipos. Las boquillas instaladas tienen un patrón de descarga de 180° y deben instalarse de manera que la distribución del agente se realice siguiendo un eje horizontal. (Fike, 2005).

Figura 41: Boquilla FIKE
Fuente: Memoria Técnica Accesorios del Contenedor



3.2.1.4 Telecomunicaciones

Racks

Para realizar la selección de los racks, se tomó en cuenta las consideraciones establecidas en el estándar TIA-942, en el requisito número 5.11 sobre racks y gabinetes donde indica lo siguiente:

- “Los racks deben estar equipados con rieles de montaje laterales para la colocación de equipos, además pueden poseer puertas delanteras y traseras con cerraduras (Inciso 5.11.1). Los rieles deben ser de mínimo 42 unidades, opcionalmente se deben etiquetar a fin de facilitar la colocación de equipos” (TIA, 2005, p.40).
- “Los racks deben colocarse en línea, uno frente al otro con el fin de crear pasillos fríos y calientes, los pasillos fríos estarán ubicados en la parte frontal de los racks, los pasillos calientes deben ir en la parte posterior” (TIA, 2005, p.42).
- “Los racks deben estar alineados para que los paneles ubicados en la parte frontal y trasera de los racks puedan ser levantados” (TIA, 2005, p.43).
- “Los racks deben estar diseñados para proveer una ventilación adecuada a los equipos que serán colocados en ellos, la ventilación puede ser artificial, o se puede generar aumentando el área de ventilación mediante la implementación de puertas perforadas; también se puede optar por la combinación de los dos sistemas” (TIA, 2005, p.44).
- “La altura máxima de los racks debe ser de 2.4 m, pero es preferible que no pasen de los 2.1 m de altura, a fin de tener un fácil acceso a los equipos instalados en la parte superior” (TIA, 2005, p.44).
- “Los racks deben tener una profundidad que permita contar con el espacio suficiente para colocar los equipos y el cableado interno de manera adecuada y asegurar el flujo de aire” (TIA, 2005, p.44).
- “Los racks que no tengan equipos operativos no requieren tener regletas de enchufes. La configuración típica de regletas es proveer al menos una regleta de enchufes de 20A, 120V” (TIA, 2005, p.45).

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas, para la implementación del Data Center se instalaron racks que cumplen con los estándares y normas específicas para la instalación de los diferentes equipos de comunicaciones y servidores

Según la norma TIA 942 en el inciso 5.11.8, se debe considerar la instalación de racks de dos tamaños diferentes a fin de que exista un espacio único y adecuado para la instalación de cableado y equipos de comunicación, y un espacio único y adecuado para la instalación de servidores; es por esto que para la instalación de los Racks en el Data Center del GADMA se considera clasificarlos en dos tipos: Racks de comunicaciones y Racks de equipos. (TIA, 2005)

Racks de Comunicaciones

Se instalaron 2 Racks de comunicaciones, uno en cada fila de Marca APC con Modelo AR3150 construido en acero de color negro, cuyas dimensiones son: 207 cm alto x 75 cm ancho x 101 cm profundidad y tiene 42 unidades. El peso neto de estos racks es de 155.96kg. (APC, 2008).

Cada rack poseerá 2 módulos de patchs panels (paneles modulares) para conexiones de red de 24 puertos cada uno y tendrá sus respectivos patchs cords para conexión con equipos de comunicación, los cuáles serán reflejados a los racks de servidores. (APC, 2008).

Los racks de comunicación cuentan con un recubrimiento en pintura electrostática de color negro micro texturizado resistente a condiciones de alta exigencia y tratamiento anticorrosivo. Las puertas de estos racks constan de un 80% de tol perforado lo que facilita el intercambio de aire con

el ambiente y facilita el monitoreo visual de los equipos, lo que permite alojar equipos de comunicación robustos, con altos niveles de disipación térmica. (APC, 2008).

Los Racks de comunicaciones cuentan con una barra horizontal de cobre cada uno para conexión de 10 puntos de tierra y con 2 bandejas fijas para equipos por rack. El detalle de las características técnicas de los racks de comunicación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 28: Especificaciones Técnicas Rack AR-3150

Autor: Andrés Díaz

FÍSICO	
Peso neto	155.96 KG
Dimensiones de altura máxima	1991.00 mm
Dimensiones de anchura máxima	750.00 mm
Dimensiones de profundidad máxima	1070.00 mm
Peso de embarque	168.18 KG
Altura de envío	2216.00 mm
Anchura de envío	895.00 mm
Profundidad de envío	1219.00 mm
Capacidad de peso (carga estática)	1363.64 KG
Capacidad de peso (carga dinámica)	1022.73 KG
Profundidad mínima de montaje	262.00 mm
Profundidad máxima de montaje	915.00 mm
Altura del rack	42U
Rack Width	19"
Color	Negro
Unidades por tarima	1.00
Postes verticales	16 gauge
Puerta delantera	16 gauge
Puerta trasera	18 gauge
Techo	18 gauge
Rieles de montaje EIA	14 gauge
Paneles laterales	18 gauge
CONFORMIDAD	
Aprobaciones	UL 60950-1
Garantía estándar	5 años para reparación o sustitución
Standards:	EIA-310-E

Racks de Equipos

Se instalaron 6 Racks de equipos de Marca APC con Modelo AR3100 contruidos en acero de color negro. (APC, 2012).

Las particiones y los canales para cables en la parte superior del rack se colocarán en el techo del gabinete, lo que elimina la necesidad de bandejas para cables montadas en el cielorraso o bajo piso falso. Los canales y particiones para cables están diseñados para la organización de cables tanto de potencia como de datos por separado. (APC, 2012).

Adicionalmente se incluye un Sistema de Administración y Control para servidores del rack de equipos. Este sistema sirve para monitorear los servidores e incluyen los siguientes componentes:

- Pantalla LCD
- Teclado completo con teclas de cursores
- Touchpad con barra scroll
- Conectividad PS2 y USB
- Espacio en el rack 1 unidad
- Una consola “KVM” donde se conecten los servidores para teclado y monitor mínimo 4 servidores marca Dlink

A cada Rack de equipos se acopló una barra horizontal de cobre para conexión de 10 puntos de tierra. El detalle de las características técnicas de los racks de equipos se muestra en la siguiente tabla. (APC, 2012).

Tabla 29: Especificaciones Técnicas Rack AR-3100**Autor: Andrés Díaz**

FÍSICO	
Peso neto	125.09 KG
Dimensiones de altura máxima	1991.00 mm
Dimensiones de anchura máxima	600.00 mm
Dimensiones de profundidad máxima	1070.00 mm
Peso de embarque	144.55 KG
Altura de envío	2118.00 mm
Anchura de envío	752.00 mm
Profundidad de envío	1219.00 mm
Capacidad de peso (carga estática)	1363.64 KG
Capacidad de peso (carga dinámica)	1022.73 KG
Profundidad mínima de montaje	191.00 mm
Profundidad máxima de montaje	915.00 mm
Altura del rack	42U
Rack Width	19"
Color	Negro
Unidades por tarima	1.00
Postes verticales	16 gauge
Puerta delantera	16 gauge
Puerta trasera	18 gauge
Techo	18 gauge
Rieles de montaje EIA	14 gauge
Paneles laterales	18 gauge
CONFORMIDAD	
Aprobaciones	UL 60950
Garantía estándar	5 años para reparación o sustitución
Standards:	EIA-310-E
SUSTAINABLE OFFER STATUS	
RoHS	Compliant
REACH	REACH: Contains No SVHCs
PEP	Available in Documentation tab
EOLI	Available in Documentation tab
Other Environmental Compliance	China RoHS

3.2.2 Presupuesto

La implementación del Data Center está financiada por el Gobierno Autónomo del GADMA bajo la partida presupuestaria número 84.01.04.1801.001 con un monto total asignado de \$399.912,00 dólares americanos.

El siguiente presupuesto constituye los costos de instalación física de los sistemas especificados anteriormente para el Data Center del GADMA.

Tabla 30: Presupuesto
Autor: Andrés Díaz

SISTEMAS	DESCRIPCIÓN	VALOR
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	Incluye métodos de detección mediante un panel de control conectado a equipos detectores de incendios que lanzan alarmas y métodos de extinción con un agente limpio ECARO 25	\$ 10.259,00
	Instalación	\$ 850,00
	TOTAL	\$ 11.109,00
PUERTA DE SEGURIDAD	Puerta ignífuga con el interior recubierto con material termoaislante para resistir 1000 F por hora. Incluye barra antipánico y un brazo de autoretorno. Mide 1,1m de ancho por 2,10m de largo	\$ 1.540,00
	Instalación	\$ 350,00
	TOTAL	\$ 1.890,00
SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	Cuenta con una lectora biométrica, teclado y software. Se interconecta mediante cerradura electromagnética y cuenta con baterías de respaldo	\$ 1.350,00
	Instalación	\$ 250,00
	TOTAL	\$ 1.600,00
SISTEMA PISO FALSO	Incluye paneles lisos y paneles perforados para el paso de aire. El sistema cuenta con agujeros para el cableado de 10X10 cm. Además se incluye una ventosa para facilitar el levantamiento de los paneles. El sistema de piso falso está constituido por 8 paneles perforados y 92 paneles lisos.	\$ 7.142,50
	Instalación	\$ 305,00
	TOTAL	\$ 7.447,50
RACKS PARA EQUIPOS	6 Racks metálicos de marca APC modelo AR3100 BRK. Cuentan con una consola KVM en la cual se conectan los servidores para teclado y monitor. Además cuenta con pantalla LCD de 17" y 12 bandejas fijas de soporte para equipos	\$ 20.553,30
	Instalación	\$ -
	TOTAL	\$ 20.553,30
RACKS DE COMUNICACIONES	2 Racks metálicos de marca APC modelo AR3150 BRK. Cuentan con 4 bandejas fijas de soporte para equipos	\$ 4.300,00
	Instalación	\$ -
	TOTAL	\$ 4.300,00
SISTEMA DE MONITOREO	Supervisa las alarmas. Cuenta con un sensor de temperatura y humedad, 1 sensor de vibración, 1 sensor de puerta abierta y 2 sondas de detección de líquido. También cuenta con 4 cámaras de video IR para realizar el monitoreo y un software.	\$ 5.080,08
	Instalación	\$ 450,00
	TOTAL	\$ 5.530,08
OBRA CIVIL	Pasteado y pintura del Data Center	\$ 789,00
	Desalojo de materiales y limpieza del Data Center	\$ 450,00
	Letrero de salida iluminado	\$ 90,00
	Lámpara de emergencia	\$ 120,00
	Señalización y Etiquetado	\$ 350,00
	TOTAL	\$ 1.799,00
LOGÍSTICA	Movilización, hospedaje y alimentación	\$ 3.956,00
	TOTAL	\$ 3.956,00
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 58.184,88

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN.

4.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 31: Plan de Implementación
Autor: Andrés Díaz

Actividad		Tiempo de Ejecución	Materiales o Equipos	Personal Involucrado	Observaciones
1	Pintura de Alto Tráfico	1 Día	Pintura de Alto Tráfico Brocha Rodillo	3 Técnicos (Obra Civil)	La pintura de alto tráfico es altamente tóxica por lo que el personal debe estar capacitado en manejo de químicos y tener la hoja técnica de seguridad en sitio en caso de una emergencia médica y además utilizar las protecciones de seguridad adecuadas como mascarilla con filtros para vapores químicos, gafas de seguridad ocular, calzado de seguridad punta de acero antideslizante y guantes apropiados según la ficha de seguridad de la pintura lo indique.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO DATA CENTER EN EL MUNICIPIO DE AMBATO

Tabla 32 (cont.)

Actividad		Tiempo de Ejecución	Materiales o Equipos	Personal Involucrado	Observaciones
2	Instalación Piso Falso	1 Día Corte de Bases de 50 cm a 37 cm Ubicación de bases Nivelación de Piso 1 Día Armado y nivelación de estructura de soporte de Piso Falso 1 Día Colocación de Pegamento en la superficie de las bases Instalación y cortes de paneles llanos y perforados	Stringer Bases Goma Adhesiva Espátula Paneles llanos Paneles Perforados Ventosa Taladro Caladora Hojas de cierra número 18 Nivel Herramientas Menores	3 Técnicos (Obra Civil)	El personal debe estar capacitado en la metodología para la instalación de piso falso y las recomendaciones ergonómicas que apliquen, además debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores, calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.
3	Instalación Malla de Alta Frecuencia	1 Día Instalación de platina de cobre. Chicotes de conexión de bases a platina Instalación de barra colectora Interconexión de la malla de tierra principal del edificio hacia la barra colectora	25 Platinas 3/4 x 1/8 Tornillos autoperforantes de 1/2 x 1/8 Cable verde 7 hilos #8 terminales de compresión #8 Platina de cobre de 4 pulgadas por 1/4 Pernos acerados	2 Técnicos (Electricistas)	El personal debe estar capacitado en manejo eléctrico y debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores, calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.
4	Colocación de Rack	1 Día Apertura del RACK Ubicación de los RACKS Nivelación de los RACKS Instalación de Bandejas - PDU - KVM	Herramientas Menores	4 Técnicos (Obra Civil - Electricista)	El personal debe estar capacitado en levantamiento de cargas y manejo adecuado de herramientas y debe utilizar las protecciones de seguridad como casco, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores, calzado de protección antideslizante y con punta de acero.
5	Instalación Puerta de Seguridad	2 Días Instalación de 6 Soportes en el Boquete para sujeción de la puerta 1 Día Colocación, Nivelación y soldadura de puerta 1 Día Instalación barra anti pánico Instalación Cerradura electromagnética Brazo Autoretorno	Varilla de 1/2 Arena Cemento Soportes Soldadora Herramientas Menores Puerta de Seguridad Barra anti pánico Cerradura Electromagnética Brazo Autoretorno Nivel	Para colocación de puerta 3 Técnicos 1 Soldador	El personal debe estar capacitado en manejo de cargas, manejo de herramientas menores y otras recomendaciones ergonómicas según sea el caso. Además debe utilizar las protecciones de seguridad como máscara o pantalla especial de soldadura, mascarilla con filtros de vapores, gafas de protección ocular cuando acabe la soldadura, guantes de cuero especiales de soldadura, guantes de pupos que mejoren en agarre de las otras herramientas menores, delantal de cuero para soldar y calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida, casco de ser necesario.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO DATA CENTER EN EL MUNICIPIO DE AMBATO

Tabla 32 (cont.)

Actividad		Tiempo de Ejecución	Materiales o Equipos	Personal Involucrado	Observaciones
6	Instalación Sistema Control de Acceso	1 Día Instalación Tuberia EMT de 3/4 Instalación de caja de paso debajo del piso falso Instalación acometida eléctrica para el sistema biométrico Paso de cable de comunicación del sistema biométrico 1 Día Instalación de Biométrico y fuentes de poder Instalación convertidor IP Interconexión de elementos Configuración Biométrico Pruebas de funcionamiento	Caja de Paso Baterías Transformador Fuentes Cable Utp Cat 5e Lector Biométrico Toma polarizada Cable #14 AWG Colores Rojo - Blanco - Verde Braker un polo 20 Amp Herramientas menores Convertidor AR727CM	2 Técnicos (Electricistas) 1 Supervisor	Contar con el CPU donde se instalará la aplicación del control de accesos Contar con la direccion IP a ser asignada al equipo Listado de personal que se ingresará en el sistema El personal debe estar capacitado en el funcionamiento del sistema y las recomendaciones ergonómicas que apliquen, además debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores, calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.
7	Instalación Sistema Contra Incendios / DETECCION	1 Día Instalación de tuberia EMT de 1/2" Instalación de anillado metálico flexible de 1/2" 1 Día empotramiento panel de incendios empotramiento de pulsadores de aborto y disparo 1 Día Cableado hacia los diferentes dispositivos Instalación de los diferentes dispositivos Instalación y armado de la tarjeta de control Configuración del sistema de incendios Pruebas de Funcionamiento	Tuberia EMT 3/4 Conectores EMT 3/4 Cable #18 Solido Cajas Octogonales Pequeñas Cajas de paso 10 x 10 Anillado BX de 1/2 Cable de incendios de 2 pares Tarjeta de control L cheetah Xi50 Detectores fotoeléctricos puntuales Minimódulos Módulo Relé Módulo de control Módulo Releasing Luz y Sirena Botones de aborto y disparo Panel de Incendios marca Cheetah Control remoto de configuración Software de configuración Escaleras	3 Técnicos (Electricista) 1 Supervisor	La licencia del sistema de incendios es propiedad de la empresa Surge Ingeniería. El personal debe estar capacitado en el funcionamiento del sistema y las recomendaciones ergonómicas que apliquen, además debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, tapones auditivos dependiendo de los decibels de ruido que se generen en las pruebas y la exposición de los técnicos, casco y calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.

Tabla 32 (cont.)

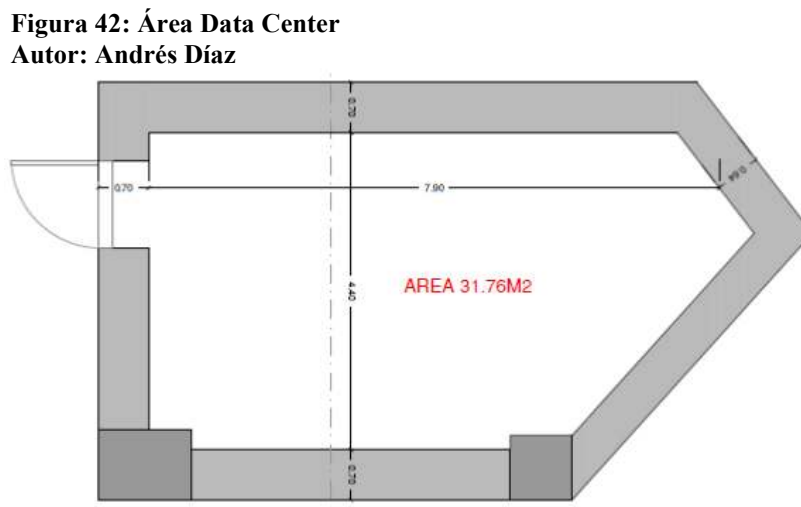
Actividad		Tiempo de Ejecución	Materiales o Equipos	Personal Involucrado	Observaciones
8	Instalación Sistema Contra Incendios / EXTINCION	1 Día Instalación de tubería cedula 40 Instalación de Tanque de extinción de incendios Sujeción de tubería Intalación de Toberas Instalación de Kit actuador Pruebas de funcionamiento	Tanque de 36 kg Tubería cedula 40 accesorios de tubería Toberas Kit Actuador Herramientas menores	2 Técnicos (Obra civil)	Realizar pruebas desconectando el kit actuador del tanque. El personal debe estar capacitado en el funcionamiento del sistema, actuación frente a emergencias (explosión) y las recomendaciones ergonómicas que apliquen, además debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, casco, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores y calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.
9	Instalación Sistema de Monitoreo	1 Día Ubicación de Dispositivos Interconexión de dispositivos con el equipo security probe 5e 1 Día Configuración del sistema Pruebas de funcionamiento	Sensor de temperatura y Humedad Contacto seco de puerta Sensor de líquidos Cable UTP Cámaras Equipo SecurityProbe 5e	2 Técnicos (Electricista) 1 Supervisor	Contar con la dirección IP a ser asignada al equipo El personal debe estar capacitado en el funcionamiento del sistema, y las recomendaciones ergonómicas que apliquen, además debe utilizar las protecciones de seguridad como gafas de protección ocular, casco, guantes de pupos que mejoren en agarre de las herramientas menores y calzado de protección dieléctrico y antideslizante con punta sólida.

4.2 IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL CENTRO DE DATOS

4.2.1 Piso Falso

La implementación del piso falso comprende varias etapas que se deben seguir de manera ordenada para lograr que este sistema funcione de manera adecuada.

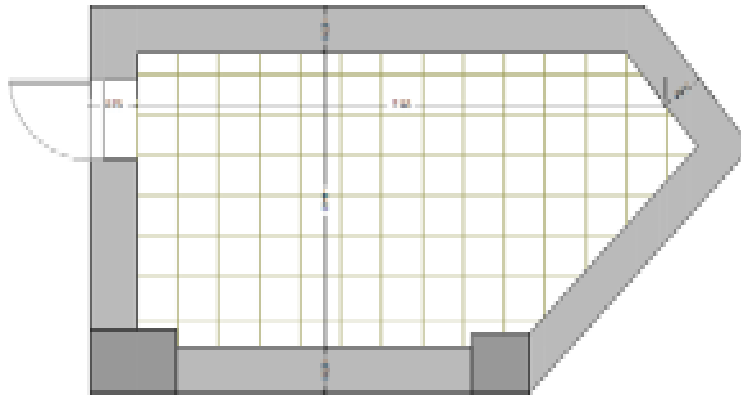
Es importante conocer las dimensiones del área en la cual se construyó el nuevo Data Center del GADMA con el fin de poder definir de manera precisa, la cantidad y distribución de paneles de piso falso que se requieren. El nuevo Data Center cuenta con 7,90 m de largo x 4,40m de ancho, dando como resultado un área de 31,76 m² como lo muestra la siguiente imagen.



Para el cálculo de la cantidad de paneles de piso falso, se realizó un plano del área del Data Center en el cual se dibujó una cuadrícula para establecer la distribución de los paneles del sistema de piso falso. Las dimensiones de cada panel son 61cm x 61cm. Este cálculo se realizó con la

herramienta Autocad. El diseño del sistema de piso está enfocado a la ubicación de los racks.

Figura 43: Cuadrícula Piso Falso
Autor: Andrés Díaz



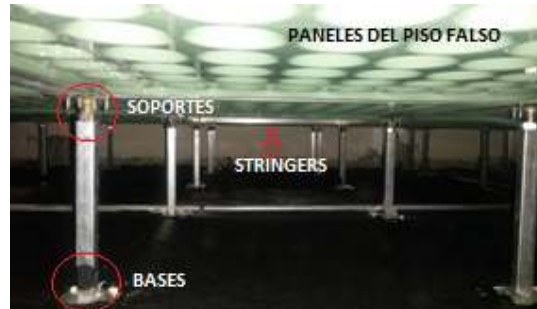
El piso del espacio designado para la implementación del Data Center contaba con un desnivel sobre el cual fue instalado el sistema de piso falso, a una altura de 37 cm; esto ayuda a tener un fácil acceso a los cables por lo que también se facilita el incremento del cableado al momento de implementar nueva infraestructura. Colocar el sistema de piso falso de esta manera permitió lograr un emparejamiento del piso a desnivel que existía, con el piso falso instalado en el Data Center.

Es importante mencionar que previo a la implementación del piso falso fue indispensable cubrir el piso del Data Center con la pintura de alto tráfico (tráfico unidas) ya que esto ayuda a tener una mejor adherencia de las bases que sostienen el piso falso y además evita la acumulación de polvo en el piso del Data Center.

El sistema de piso falso requiere de soportes y bases que cuentan con una resistencia de 9000 libras. Estos utilizan una estructura de soporte atornillada para la implementación de piso falso lo

cual permite nivelar el piso conforme a la altura que se requiera. Los soportes se encajan a las bases y cuentan con orificios para la instalación de stringers que conforman la estructura metálica sobre la cual se coloca los paneles llanos y perforados como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 44: Estructura Piso Falso
Autor: Andrés Díaz



Una vez instaladas las bases, los soportes, los stringers y los paneles en el Data Center; se coloca pegamento adhesivo para pedestales marca 382 en las bases del sistema para obtener una mejor adherencia de las bases con el piso del Data Center.

Figura 45: Pegamento Adhesivo Bases Piso Falso
Autor: Andrés Díaz



Se instaló un total de 92 paneles llanos y 8 paneles perforados colocados en una combinación de pasillos fríos y pasillos calientes como se muestra en la siguiente figura.

Figura 46: Pasillos Fríos y Calientes
Autor: Andrés Díaz



Después de la instalación de la estructura, se realizó cortes de 15 x 10 cm en los paneles sobre los cuales se ubicaron los racks para el paso de cables; sobre estos orificios se colocan escobillas de material retardante al fuego, las cuales evitan fugas de aire.

Figura 47: Corte de piso
Autor: Andrés Díaz



4.2.2 Malla de Alta Frecuencia

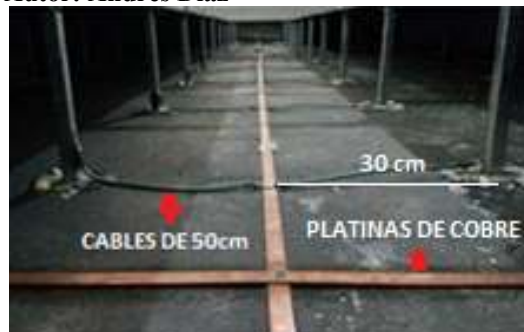
Una vez instalado el piso falso se procede a la instalación de la malla de alta frecuencia, la cual se ubica bajo el piso falso. El área a cubrir por la malla es de 31,76 m².

Como primer paso se realiza cortes de cable #8 de 50 cm y en cada extremo de cable se coloca terminales de compresión #8, los cuales servirán para unir las bases del piso falso con el sistema de malla de alta frecuencia. Dado que el sistema de piso falso utiliza un total de 81 bases se necesitaron 162 cables de 50 cm para unir las bases.

Luego de cortar los cables necesarios, se procede a colocar las platinas de 3/4 x 1/8 a lo largo y ancho del Data Center a una distancia de 30cm de las bases como muestra en la figura.

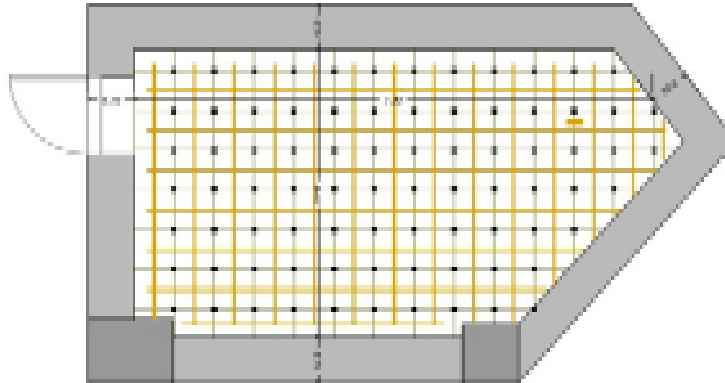
Figura 48: Cables y Platinas de Cobre

Autor: Andrés Díaz



Esta platina se sujeta al piso mediante pernos acerados en el cruce de cada platina manteniendo la distribución que se muestra en la siguiente figura.

Figura 49: Distribución Malla de Alta Frecuencia
Autor: Andrés Díaz



Por último se procede a instalar la platina de cobre principal de 4" x 1/4 donde llega el cable de tierra del edificio que en este caso es de calibre 2/0. A esta platina llegan todas las tierras que se usan dentro del Data Center (Racks, tablero eléctrico).

Figura 50: Platina de Cobre 4" x 1/4
Autor: Andrés Díaz



4.2.3 Racks

La instalación de los racks se realiza distribuyendo los mismos en dos filas con las caras posteriores mirándose entre sí creando pasillos calientes y fríos. Cada fila de racks cuenta con un rack de comunicaciones y tres racks de servidores; los racks están alineados con la parte frontal

sobre el filo de los paneles perforados para que los paneles delanteros y posteriores del sistema de piso falso se puedan levantar y así tener una mejor circulación del aire frío.

Figura 51: Pasillos Calientes y Fríos
Autor: Andrés Díaz



Los equipos de TI que van dentro de los racks toman el aire frío por el frente y descargan aire caliente por la parte posterior, por este motivo, son ubicados con la entrada de aire frío hacia el frente, y la descarga de aire caliente hacia atrás.

4.2.4 Puerta de Seguridad

La puerta de seguridad se instala en la entrada del Data Center, es ignífuga por lo que permite aislar el fuego al interior de este en caso de existir un conato o un incendio.

Para la instalación de la puerta se realizan 3 orificios de 50 cm de profundidad en cada lado del boquete, en estos se colocan 2 varillas por orificio las cuales se sueldan entre sí con una platina formando soportes que se sueldan al marco de la puerta para para sujeción de la misma.

Adicionalmente todos los elementos que forman parte de la puerta de seguridad se instalan de la siguiente manera:

- **Barra anti-pánico.-** La barra anti pánico eléctrica se instala por el lado interior de la puerta, permitiendo una fácil apertura hacia afuera en caso de emergencia.
- **Cerradura electromagnética.-** Es de 600 libras de fuerza, se instala en la hoja batiente de la puerta de seguridad y se fija en el marco interior de la misma. La cerradura electromagnética está integrada al sistema de control de acceso.
- **Brazo hidráulico.-** El brazo hidráulico permite el auto retorno de la puerta cuando ésta se abre, con el fin de que permanezca cerrada en todo momento; se instala en el marco exterior de la puerta.

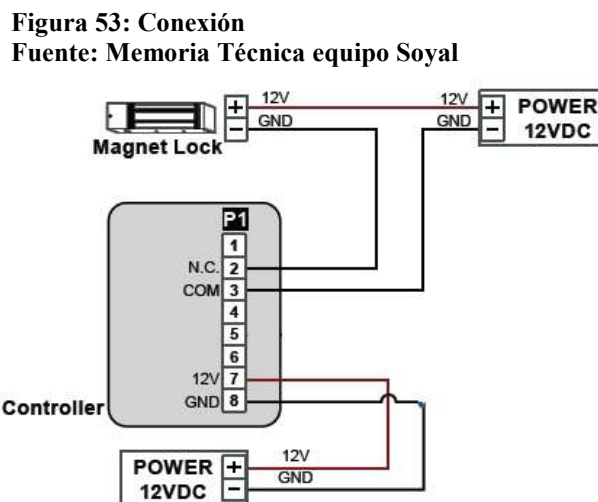
Figura 52: Puerta de Seguridad
Autor: Andrés Díaz



4.2.5 Sistema de Control de Acceso

Para controlar el acceso de personal no autorizado al Data Center del GADMA, se instala un sistema de control de acceso biométrico marca Soyal, el cual se encuentra ubicado en el ingreso al Data Center junto a la puerta de seguridad a una altura de 1,30m del piso.

La interconexión entre el sistema biométrico y la caja de control es por medio de Tubería EMT de 3/4 y el cable utilizado para su funcionamiento y comunicación hacia la controladora es UTP categoría 5e.



El lector biométrico funciona con un transformador de 120 VAC a 12VAC conectado a una fuente de 12 VAC - 1.5 Amp. Dichos elementos están instalados en una caja de control ubicada debajo del piso falso. Adicional se instala una batería de 12 VDC - 1.5 Amp la cual entra en funcionamiento cuando se corta el suministro eléctrico. (Soyal, 2014).

Figura 54: Caja de baterías y fuentes**Autor: Andrés Díaz**

Para la comunicación de la lectora biométrica con la red, se utilizó un convertidor, el cual permite la conexión de los dispositivos hacia el servidor donde se encuentra instalado el software del control de accesos, este dispositivo se encuentra ubicado debajo del piso falso a un costado de la caja de baterías y fuentes. (Soyal, 2014).

La dirección IP del equipo convertidor por defecto es 192.168.1.127, la cual se cambia mediante la web a la IP asignada por el GADMA que es IP 10.10.0.9. Al ingresar al portal web a cambiar la IP, se debe colocar como usuario “admin” y la contraseña hay que dejar en blanco

Tabla 32: IP Sistema Control de Acceso**Autor: Andrés Díaz**

EQUIPO	DIRECCION IP	MASCARA	PUERTA DE ENLACE
CONVERTIDOR AR727CM	10.10.0.9	255.255.0.0	10.10.0.1

4.2.5.1 Configuración usuarios sistema biométrico

La Dirección de Informática del GADMA cuenta con 12 operarios, cuyo acceso al Data Center debe ser mediante huella y tarjeta de seguridad; para esto se realizó la siguiente configuración.

4.2.5.2 Software Soyal

Para la instalación del sistema de administración de accesos fue necesario que el GADMA facilite una computadora en la cual se almacene los datos de acceso de los usuarios al Data Center. El equipo otorgado para la instalación del software Soyal fue una computadora Hewlett Packard Compaq dc 7900. (Soyal, 2014).

Servidor Soyal 701

En el Servidor se configura la conexión de la lectora biométrica mediante el convertidor al servidor; para poder ingresar al servidor nos pedirá un usuario y una contraseña las cuales por defecto son “supervisor”. (Soyal, 2014).

Figura 55: Servidor Soyal 701

Autor: Andrés Díaz

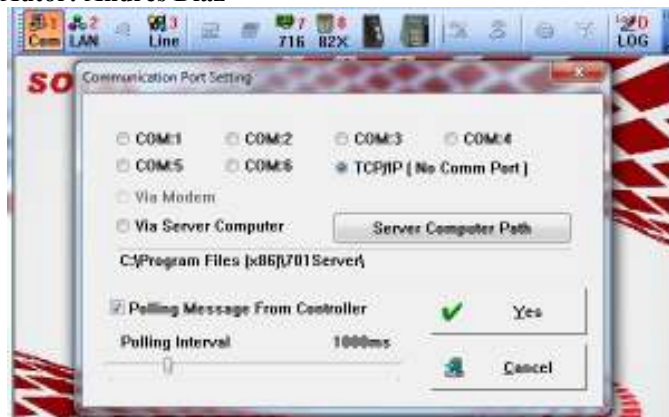


a) Opción COM

Una vez que se ingresa en el servidor se selecciona la opción **“COM”** y dentro de esta la opción **“TCP/IP”** ya que la comunicación se va a realizar por medio de la red. En la opción **“Server Computer Path”** se escoge la ruta en la cual se van a grabar los diferentes eventos y se da click en **“Yes”** para guardar la configuración.

Figura 56: Opción Com

Autor: Andrés Díaz



b) Opción LAN

Una vez configurada la opción “COM”, se escoge la opción “LAN” para elegir el tipo de equipo instalado, se coloca la IP 10.10.0.9 y se deja el puerto que viene por defecto “1621”; se mantiene el mismo puerto ya que garantiza la entrega de paquetes de datos en la misma orden en que fueron enviados.

Figura 57: Opción LAN

Autor: Andrés Díaz



c) Opción LINE

Una vez configurada la opción “LAN” se escoge la opción “Line”, la cual nos mostrará los equipos que se encuentran instalados en el GADMA. Los equipos que estén bien configurados y

conectados aparecerán con un símbolo  junto al dispositivo; si el equipo está mal configurado o desconectado, aparecerá el símbolo  junto al dispositivo.

Figura 58: Opción Line
Autor: Andrés Díaz



d) Opción 82xeV5 Parameters

Una vez configurada la opción “Line” se ingresa a la opción “82xeV5 Parameters” para personalizar el equipo biométrico.

Figura 59: Opción 82xEv5
Autor: Andrés Díaz



Dentro de esta opción se despliega una lista de parámetros como se muestra en la siguiente figura, aquí se configura la opción “**Duress Code**” la cual sirve en caso de que se dañe la lectora biométrica o no funcione el lector de tarjetas; el “**Duress Code**” es un código especial que se ingresa en el panel del Lector biométrico para poder ingresar al Data Center.

En el parámetro “**Door Nr**” se ingresa un número con el cual vamos a identificar la puerta, en este caso es el número 1, al existir una sola puerta para ingresar y salir del Data Center.

Figura 60: Parámetros panel biométrico
Autor: Andrés Díaz

AR881EFV/829EV5 Parameters

Target Node	001	Main	WGA	Duress Code	4321
New Node ID	1	Enable Force Alarm	☒	☒	
Door Relay	1	Enable Antipassback	☐	☐	☐ None English Manual
Relay [WG]	1	Is Entry Door	☐	☐	☒ Date Time Format(DD/MM)
Open too long	15	Enable Push to Exit	☐	☐	☐ Auto Duty Schedule
too long[WG]	15	Enable Auto Relock	☐	☐	☐ Reset Antipass(TZ61)
Alarm Relay	1	Close Stop Alarm	☐	☐	☐ Alarming if Expired
Armed Delay	0	Share Door Relay	☐	☐	☐ WG Output Mode
Alarm Delay	0	Enable Free Zone	☐	☐	
Edit Pwd	*****	Free Zone Open Imm.	☐	☐	
Armed Pwd	1234	Ena. Disarm Zone(62)	☐	☐	
Door Nr.	1	Is Duty Reader	☐	☐	Master Range
Door Nr[WG]	1	Skip PIN Check	☐	☐	0 --- 0
		Door Open for Any Tag	☐	☐	Max keypad error times 0

Card or PIN Access Mode
☐ Address + PIN Code (M4) ☒ Pin Code Only (M8)

RS485 Port
☒ Lift Controller ☐ Host Comm. Port ☐ LED Panel ☐ Line Printer

Biometric Module Type
☐ FP200 Photo & CMOS ☐ FP200 Photo ☐ FP200 CMOS ☒ FP9000 Photo/CMOS
☐ Finger Vein ☐ Lift Controller ☐ xxx

F/M: Version :

Read Empty Log Write Exit

Target Controller
☒ Selected Only ☐ All Connected Controller

User Range : 0 --- 199

Una vez configurado el equipo biométrico se selecciona la opción “**Read**” para que lea los datos ingresados y “**Write**” para grabar la información ingresada en el CPU asignado.

701Client

Al momento de configurar el 701Client se debe tener abierto el servidor (701 server). Para ingresar al 701Client el usuario y contraseña por defecto son “**supervisor**”, una vez ingresados estos, se nos despliega la siguiente imagen.

Figura 61: 701Client

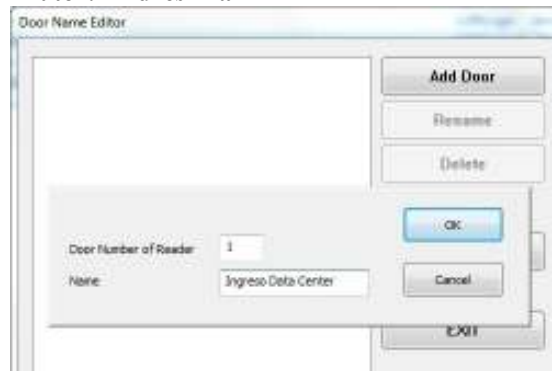
Autor: Andrés Díaz



a) Opción Área

Dentro de la configuración del cliente, el primer paso es configurar la puerta del Data Center, para esto se selecciona la opción “**Area**” y se despliega la siguiente imagen, en donde se escoge la opción “**Add Door**”. En el campo “**Door Number of Reader**” se coloca el número 1, este número debe ser el mismo ingresado al momento de configurar el 701Server; y en el campo “**Name**” se coloca “**Ingreso Data Center**”.

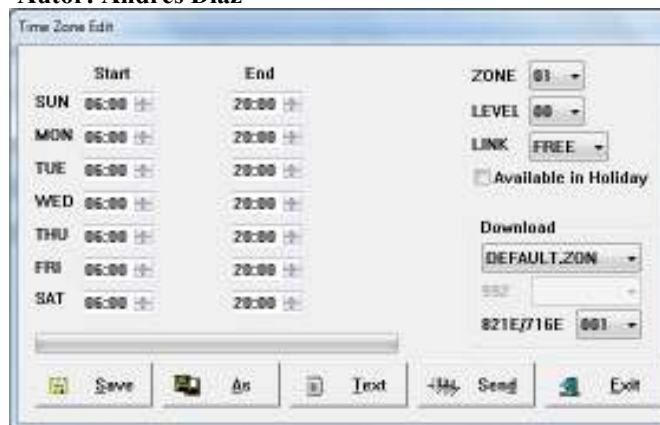
Figura 62: Opción Add Door
Autor: Andrés Díaz



b) Opción ZONE

Luego de configurar la opción “Área”, en la opción “ZONE”, podemos crear varios horarios para el personal que ingresa al Data Center. En este caso se creó una sola zona la cual no tienen ninguna restricción de horario ya que el único personal que ingrese al Data center son los funcionarios de la dirección de informática del GADMA; se configuró de esta manera por solicitud del GADMA.

Figura 63: Opción Zone
Autor: Andrés Díaz



c) Opción USERS

En la opción “Users” se crean los usuarios, a cada usuario se le asigna un número el mismo que se debe ingresar en la opción “User Num”. En la opción “Card Id” se ingresó el código que ya viene pre impreso en la tarjeta.

Figura 64: Numeración Tarjeta
Autor: Andrés Díaz



En el menú desplegable escogemos la opción “Card or Pin” para que el usuario además de ingresar la huella deba ingresar el pin o la tarjeta para poder acceder al Data Center.

Figura 65: Opción Users
Autor: Andrés Díaz

Num	Nombre	Acceso Modo	Departamento	UserID	Index
0000		Invalid	Administración		0000200
0000		Invalid	Administración		0000300
0001	Andrés Díaz	Card or PIN	Administración		0000400
0002	Rubén Díaz	Card only	Administración		0000500

En la opción “**Name**” se ingresa el nombre del usuario, en la opción “**P.I.N Code**”, el número a digitar por el usuario para ingresar al Data Center, en la opción “**Alias**” se puede ingresar el cargo del usuario.

Para que cumpla con la condición de que el usuario ingrese su huella y además tenga que ingresar el pin o realice la lectura de la tarjeta debemos seleccionar las casillas:

- “Just card Control”.
- “Just fingerprint”.

Figura 66: Configuración Opción Users
Autor: Andrés Díaz

The screenshot shows a 'User Card Edit' window with the following fields and values:

- User Num: 1
- Card ID: 103
- Level: 00
- Door Group: 001
- Name: Andres Díaz
- P.I.N. Code: 1999
- Alias: Supervisor
- Employ ID:
- Date Limits: 01/01/2000 to 01/01/2099
- Depart: Mantenimiento
- Dep2: 99
- Duty#: Duty_00
- Card ID: 0001
- Birthday: 25/12/1986
- Gender: Male
- E-mail: andresdiaz@hotmail.com
- TEL:
- Addr:

On the right side, there is a 'Proximity' logo and text indicating '200X230 JPG,BMP' for a photo. Below the form, there is a table with the following data:

Num	Name	Access Mode	Department	UserID	Index
0000		Invalid	Mantenimiento		00000:00
0000		Invalid	Mantenimiento		00000:00
0001	Andrés Díaz	Card or PIN	Mantenimiento		00056:05
0002	Roberto Díaz	Card only	Mantenimiento		00161:52

Una vez terminada la configuración de los datos y códigos de los usuarios se graba la configuración realizada.

d) Opción DNLD

Dentro de la configuración del cliente, se escoge la opción “**Dnld**” para enviar los datos al controlador.

Figura 67: Opción Dnld

Autor: Andrés Díaz



Se despliega la siguiente pantalla en donde se escoge la opción “**All Items**” para enviar los datos al controlador.

Figura 68: Envío de datos al Controlador

Autor: Andrés Díaz



Una vez configurado el Servidor y el Cliente, se debe ingresar la clave: *123456# en el panel del lector biométrico para ingresar las huellas y número de usuario con el fin de enlazarlas con los clientes creados anteriormente.

4.2.6 Sistema Contra Incendios

Para la instalación del sistema contra incendios se inició con la colocación de tuberías EMT de 1/2" por piso y techo por la cual pasa cable #18 solido FPLR para la conexión de los equipos de detección y extinción. En el cuarto de equipos, el cableado para la conexión de los detectores de humo se realiza con anillado metálico flexible de 1/2" desde el techo hacia el cielo falso.

Una vez realizada la instalación de tubería y cableado del sistema de incendios, se procede con el empotramiento del panel de incendios en la entrada del Data Center junto a la puerta de seguridad; debajo de este se colocaron los pulsadores manuales de aborto y de descarga como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 69: Ubicación del Tablero de Incendios
Autor: Andrés Díaz



Para la instalación de los dispositivos de detección y extinción dentro del Data Center se considera las siguientes áreas:

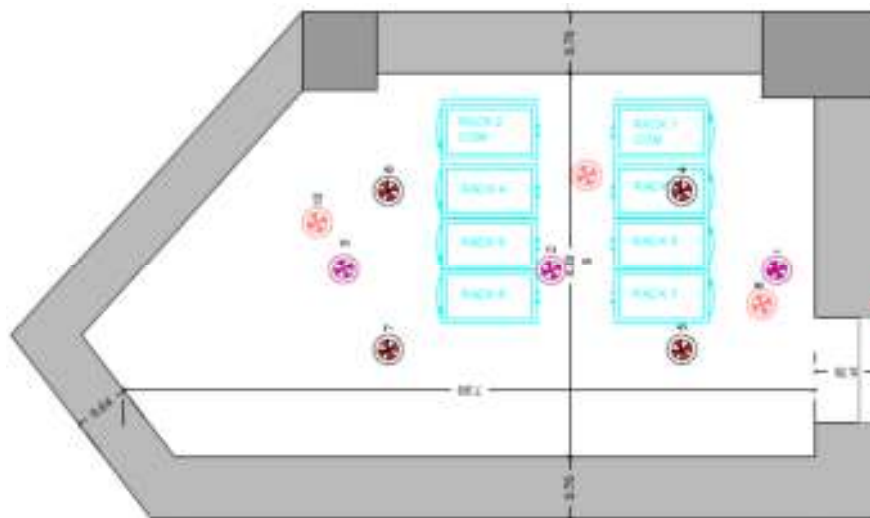
- Cuarto de equipos
- Sobre el techo falso
- Bajo el piso falso

Detectores de Humo

Los detectores de humo fueron instalados en los tres ambientes de acuerdo a la siguiente distribución.

-  4 Sensores Fotoeléctricos en el cuarto de equipos
-  3 Sensores Fotoeléctricos sobre techo falso
-  3 Sensores Fotoeléctrico bajo piso falso

Figura 70: Distribución Detectores de Humo
Autor: Andrés Díaz



Módulos de Detección y Activación

Los módulos de detección y activación del sistema contra incendios están distribuidos de la siguiente manera:

- 2 mini módulos para los botones de aborto y disparo del agente limpio, los cuales se encuentran empotrados en la pared en la parte posterior de los botones en mención.
- 1 módulo de control para la luz estroboscópica y sirena que se encuentra en la entrada a 1m de la puerta de seguridad.
- 1 módulo de relé para los HVAC, los cuales se encuentran debajo de los HVAC.
- 1 módulo de descarga para expulsar el agente limpio del cilindro contenedor. El módulo se encuentra junto al cilindro.

Es importante mencionar que se decidió colocar la alarma y luz estroboscópica adentro del Data Center para poder alertar al personal que se encuentre trabajando en el interior.

Dispositivos de Extinción

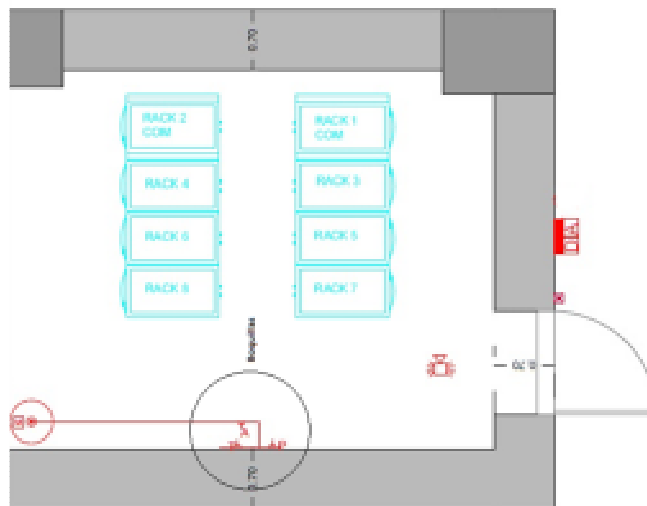
El diseño del Data Center considera inundar todo el ambiente con el agente extintor, para lo cual se tomó en cuenta la altura de 2500 metros sobre el nivel del mar de la ciudad de Ambato, y la concentración indicada en la normativa para fuegos tipo A y C, que es del 8% de concentración en volumen.

El cilindro contenedor del agente limpio Ecaro 25 es de 36Kg y se encuentra ubicado a 5,7 m de la puerta de entrada. Para la distribución del agente se utiliza tubería cedula 40 y boquillas de

distribución de 180°, estas tienen un rango de acción de 13.92 metros para el cuarto de equipos y de 6.93 metros para el area de techo y piso falso. Las boquillas de distribución serán instaladas de la siguiente manera. Más información sobre la tubería instalada se encuentran en el Anexo 5: Diseño Municipio Ambato.

- 1 boquilla en el cuarto de equipos de 180°, ubicada en el pasillo caliente del Data Center, a un lado de los racks.
- 1 boquilla debajo del piso falso de 180°, ubicada en el pasillo caliente del Data Center, a un lado de los racks.
- 1 boquilla sobre el techo falso de 180°, ubicada en el pasillo caliente del Data Center, a un lado de los racks.

Figura 71: Ubicación de Boquillas de Distribución
Autor: Andrés Díaz



Una vez instalados todos los sistemas de detección y extinción, se asignó un número de dirección a los mismos, mediante el cual se los identificará cuando entren en funcionamiento.

A continuación se muestra la tabla de direcciones de los dispositivos.

Tabla 33: Dirección de Dispositivos

Autor: Andrés Díaz

DISPOSITIVO	DIRECCION DEL DISPOSITIVO	UBICACIÓN
Sensor Fotoeléctrico	L1D1	Sobre Techo Falso - Pasillo Frío
Sensor Fotoeléctrico	L1D2	Sobre Techo Falso - Pasillo Caliente
Sensor Fotoeléctrico	L1D3	Sobre Techo Falso - Pasillo Frío
Sensor Fotoeléctrico	L1D4	Cuarto de Equipos - Sobre Rack#3
Sensor Fotoeléctrico	L1D5	Cuarto de Equipos - Lateral Rack #7
Sensor Fotoeléctrico	L1D6	Cuarto de Equipos - Frente Rack #4
Sensor Fotoeléctrico	L1D7	Cuarto de Equipos - Pasillo Frío
Sensor Fotoeléctrico	L1D8	Bajo Piso Falso - Pasillo Frío
Sensor Fotoeléctrico	L1D9	Bajo Piso Falso - Pasillo Caliente
Sensor Fotoeléctrico	L1D10	Bajo Piso Falso - Pasillo Frío
Modulo Control	L1D20	Entrada a 1m Puerta de seguridad
Modulo Relé	L1D21	Debajo Aires Acondicionados
Modulo Release	L1D22	Debajo tanque FIKE
Mini Modulo (Disparo)	L1D23	Pared entrada Data Center
Mini Modulo (Aborto)	L1D24	Pared entrada Data Center

La asignación de las direcciones en los dispositivos se realiza con la herramienta “**IR Configuration**”.

Figura 72: Herramienta de Configuración

Fuente: Fike

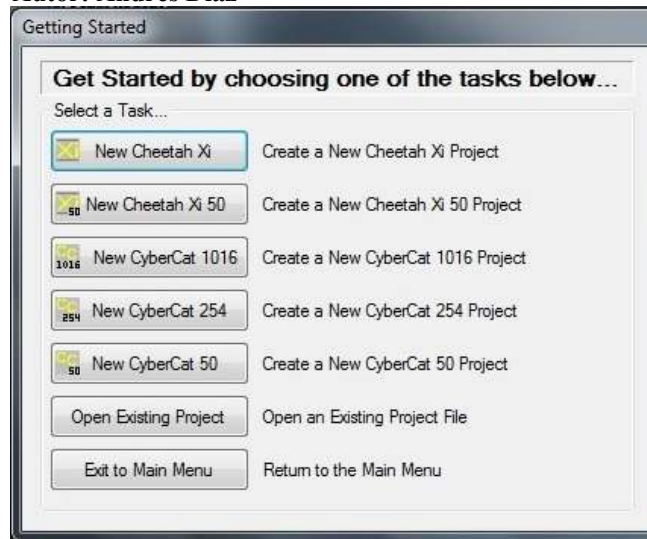


4.2.6.1 Configuración del Panel de Incendios

El panel de incendios se configura a través de un computador mediante el software C-Linx; este se ejecuta y se procede a escoger el tipo de panel instalado, que en este caso es **“Cheetah Xi 50”**.

Figura 73: Cheetah Xi 50

Autor: Andrés Díaz



Se despliega la siguiente ventana en la cual se escoge la opción **“Main Board”**, dentro de esta se escoge el tipo de zona que en este caso es **“Count Zone”**, la misma que necesita de una doble confirmación para enviar la señal a fin de que empiece el conteo regresivo y posteriormente el tanque sea descargado. En la opción **“Custom Message”** se coloca el nombre que le queremos dar a la zona.

Figura 74: Main Board
Autor: Andrés Díaz



Configuración de la Zona

Para esta configuración, se da doble click sobre la zona creada anteriormente, lo cual despliega una ventana de parámetros, en la que, en primera instancia se escoge la pestaña **“Miscellaneous”** dentro de la cual se selecciona el tipo de aborto número 5, el mismo que reinicia el conteo regresivo a 30 segundos. Dentro de la misma pestaña en la opción **“AC Trouble Delay Time”** se ingresa el número 0, lo que indica que el sistema enviará una alerta inmediata cuando existan problemas con la corriente.

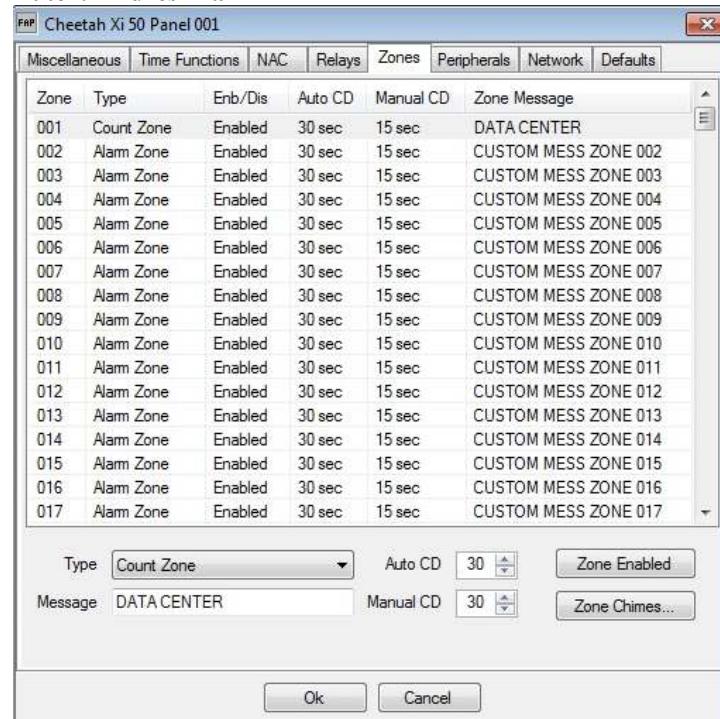
Figura 75: Pestaña Miscellaneous
Autor: Andrés Díaz



Como segundo paso se escoge la pestaña “**Zones**” dentro de la cual se puede elegir el tiempo en el que se desea que se descargue el agente extintor; adicionalmente se configura el tiempo al que se reinicia el conteo al momento de aplastar el botón de aborto.

Figura 76: Pestaña Zones

Autor: Andrés Díaz



Como último paso se escoge la pestaña “**Default**” dentro de la cual, en la opción “**Panel Line 2 Logo**” se ingresa el mensaje a ser visualizado en la pantalla del panel de incendios del GADMA. Las contraseñas ingresadas en la opción “**Passwords**” son para poder entrar en el panel de incendios a realizar configuraciones.

Figura 77: Pestaña Defaults

Autor: Andrés Díaz



Una vez configurada la zona se ingresa los dispositivos de detección y extinción al sistema para lo cual se utiliza la opción **“Addressable Loop 1”** donde los dispositivos se ingresan en el mismo orden de acuerdo a la tabla # 32.

Configuración de Detectores Fotoeléctricos

En la opción **“Addressable Loop 1”** en la columna **“Device Type”** se escoge el tipo de detector y se da doble click para configurarlo. En este caso el nombre es **“Photo”** ya que los detectores de humo son de tipo fotoeléctrico.

Figura 78: Addressable loop**Autor: Andrés Díaz**


Address	Device Type	Config Level	Custom Message	Extended Msg	Extended Msg	Z1
001	Photo	Simple	1-001 PHOTO DETECT	LOOP 1	ADDRESS 001	001
002	None					
003	None					

Al dar doble click en el dispositivo, se despliega una ventana con varias pestañas. Como primera instancia se selecciona la pestaña “**Common**”, dentro de la cual en la opción “**Custom Message**” se ingresa la numeración del lazo y de la dirección del dispositivo, y luego se detalla cada uno incluyendo el nombre del detector.

En la misma pestaña, en la opción “**Predischarge Type**” (Tipo de Predescarga) se selecciona la zona dependiendo de la ubicación del dispositivo; en este caso es la zona de conteo.

Figura 79: Configuración Detector de Humo**Autor: Andrés Díaz**


Cheetah Xi 50 Panel 001 - Photo Sensor

File View Window Help

Common Sensitivity Device Summing Remote Annunciator

Loop: 1 Address: 1

Custom Message:

DETECTOR SOBRE TECHO

LOOP 1

L1D1

☐ Default Custom Message

☒ User Defined Custom Message

Zone Assignments

Zones: 1 0 0 0

Single Zones Single Zones

Predischarge Type

Count Zone Device

Alarm Verification

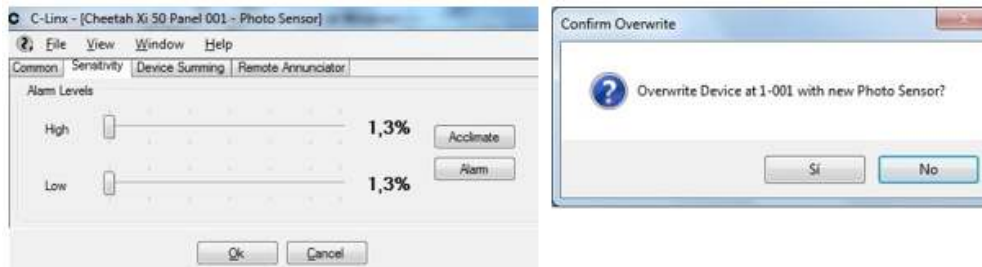
Verify Time: 0

☐ Alarm Verification Enabled

OK Cancel

Como segundo paso, se selecciona la pestaña” **Sensitivity** “, donde se configura el nivel de sensibilidad del detector de humo a fin de que el dispositivo emita la alarma. Se da click en “**Ok**” y se escoge la opción “**Sí**” cuando salta el aviso que pregunta si se desea sobrescribir el dispositivo.

Figura 80: Sensibilidad del Detector de Incendios
Autor: Andrés Díaz



Después de ingresar todos los detectores de humo al sistema, se dejó un espacio de 10 casillas en caso de que exista la necesidad de aumentar más detectores.

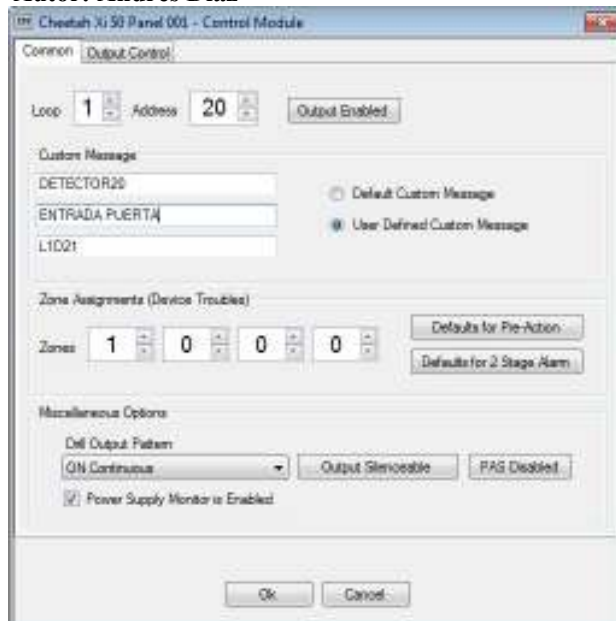
Figura 81: Elementos de SecurityProve
Autor: Andrés Díaz

Address	Device Type	Config Level	Custom Message	Extended Msg	Extended Msg	Z1	Z2
001	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D1	001	000
002	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D2	001	000
003	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D3	001	000
004	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D4	001	000
005	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D5	001	000
006	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D6	001	000
007	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D7	001	000
008	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D8	001	000
009	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D9	001	000
010	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D10	001	000
011	None						
012	None						
013	None						
014	None						
015	None						
016	None						
017	None						
018	None						
019	None						
020	Control	Normal	CONTROL LUZ/SIRENA	LOOP 1	L1D20	001	000

Configuración del Módulo de Control

Luego de ingresar todos los detectores de humo y dejar las 10 casillas en blanco, en la casilla 20 se ingresa el “**control module**” de la misma forma que se ingresaron los detectores de humo. El Módulo de control activa la luz y alarma estroboscópica.

Figura 82: Configuración pestaña Common Luz y alarma estroboscópica
Autor: Andrés Díaz



Como segundo paso, en la pestaña “**Output Control**” se configura los 3 estados que tendrán la alarma y la luz estroboscópica, la configuración se realiza desde el estado más bajo.

El primer estado más bajo es el tercero (**3 Alarm**) que corresponde a la activación de la alarma y luz estroboscópica. Este estado activa los dispositivos en un patrón lento cuya frecuencia de

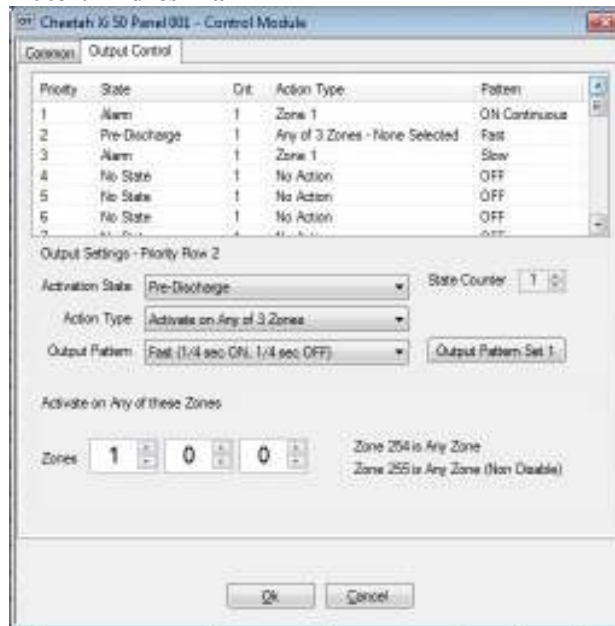
alarma es de ½ de segundo; esto sirve para alertar al personal que se encuentre trabajando dentro del Data Center.

Figura 83: Configuración Estado 3 Alarm
Autor: Andrés Díaz



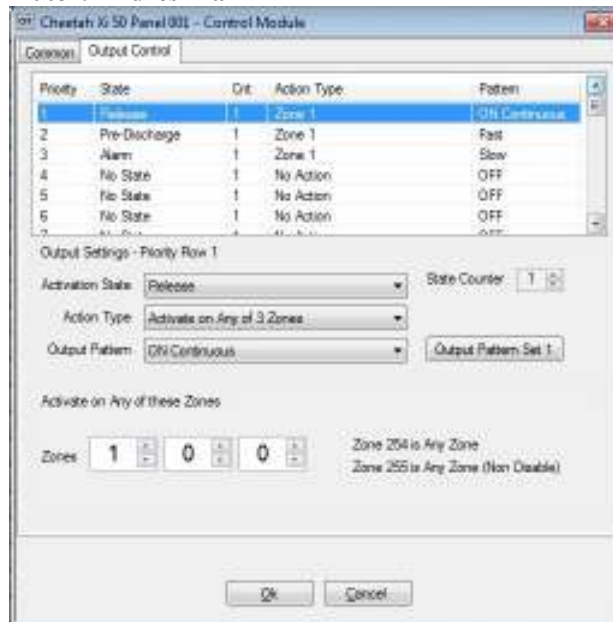
El segundo estado es de Pre descarga (**2 Pre-Discharge**) que corresponde al incremento de la frecuencia de aviso de alarma a ¼ de segundo, lo cual indica que empieza el conteo de 30 segundos para que se realice la expulsión del agente ECARO 25. Cuando empieza el estado número 2, el encargado de emergencia debe verificar en sitio si el conato de incendio es real.

Figura 84: Configuración Estado 2 Pre-Descarga
Autor: Andrés Díaz



El tercer estado es el de liberación del agente limpio (**1 Release**), en el cual la frecuencia de aviso de alarma pasa a un estado continuo, lo que indica que el agente ECARO 25 ha sido expulsado. El Data Center deberá ser evacuado antes de que se libere el agente o a su vez el personal deberá esperar hasta que el agente se libere por completo; cabe mencionar que la permanencia del personal con el agente en el ambiente es de 5 minutos.

Figura 85: Configuración Estado 1 Release
Autor: Andrés Díaz



Configuración del Módulo Relé

Luego de ingresar el Módulo de Control, en la casilla 21 se ingresa el **“Relay Module”** (**Módulo Relé**) el mismo que apaga los aires cuando se ha detectado el conato de incendio.

Figura 86: Configuración módulo Relé pestaña Common
Autor: Andrés Díaz

The screenshot shows the 'Common' tab of the 'Cheetah Xi 50 Panel 90E - Relay Module' configuration window. The 'Output Control' sub-tab is active. The 'Loop' is set to 1 and the 'Address' is 21. The 'Output-Enabled' button is visible. Under 'Custom Message', the text 'APAGADO AIRES' is entered, and 'User Defined Custom Message' is selected. The 'Zone Assignments (Device Troubles)' section shows 'Zones' 1, 0, 0, 0, and the 'AHU Shutdown Relay' checkbox is unchecked. In the 'Miscellaneous Options' section, 'Relay Not Monitored' is selected, and the 'PAG Disabled' button is present. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Como segundo paso, en la pestaña “**Output Control**” se realizó la configuración para que los HVAC sean apagados cuando el panel Cheetah Xi 50 entre en estado de pre-descarga.

Figura 87: Configuración módulo Relé pestaña Output Control
Autor: Andrés Díaz

The screenshot shows the 'Output Control' tab of the 'Cheetah Xi 50 Panel 90E - Relay Module' configuration window. It features a table with the following data:

Priority	State	Crit	Action Type	Relay State
1	Pre-Discharge	1	Zone 1	ON
2	No State	1	No Action	OFF
3	No State	1	No Action	OFF
4	No State	1	No Action	OFF
5	No State	1	No Action	OFF
6	No State	1	No Action	OFF

Below the table, the 'Output Settings - Priority Row 1' section is configured with 'Activation State' set to 'Pre-Discharge', 'Action Type' set to 'Activate on Any of 3 Zones', and 'Relay State' set to 'ON'. The 'State Counter' is 1. The 'Activate on Any of these Zones' section shows 'Zones' 1, 0, 0, and notes that 'Zone 254 is Any Zone' and 'Zone 255 is Any Zone (Non Disable)'. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Configuración Módulo de Descarga

Luego de ingresar el Módulo Relé, en la casilla 22 se ingresa el **“Releasing Module”** (Módulo de descarga), el cual activa la descarga del agente Ecaro 25 en el tanque.

En la misma pestaña **“Common”**, en la opción **“Output Type”** escogemos ARM/IRM ya que el tanque viene equipado con este dispositivo para su descarga. En la opción **“Output State”** escogemos la opción **“Release”** lo que indica la liberación del agente ECARO 25.

Figura 88: Configuración Disparo Tanque
Autor: Andrés Díaz



Configuración Mini Módulo (Disparo)

Luego de ingresar el Módulo de descarga, en la casilla 23 se ingresa el “**Mini Monitor Module**” (Mini Módulo), el cual controla el botón de disparo del agente ECARO25. En la opción “**Input Function**” se escoge “**Manual Release**” lo que indica que al presionar este botón se realiza la expulsión inmediata del agente ECARO 25 en el Data Center.

Figura 89: Configuración Botón Disparo

Autor: Andrés Díaz



Configuración Mini Módulo (Aborto)

Luego de ingresar el Mini Módulo de disparo, en la casilla 24 se ingresa el “**Mini Monitor Module**” (Mini Módulo), el cual controla el botón de aborto del agente ECARO25. En la opción “**Input Funtion**” escogemos “**Abort**” lo que indica que al presionar este botón se reinicia el conteo de la expulsión a 30 segundos. Cabe recalcar que el botón de aborto solo funciona cuando la

detección ha sido automática, si la señal de liberación del agente Ecaro 25 está dada desde el botón de expulsión, esto anula el botón de aborto.

Figura 90: Configuración Botón Aborto
Autor: Andrés Díaz

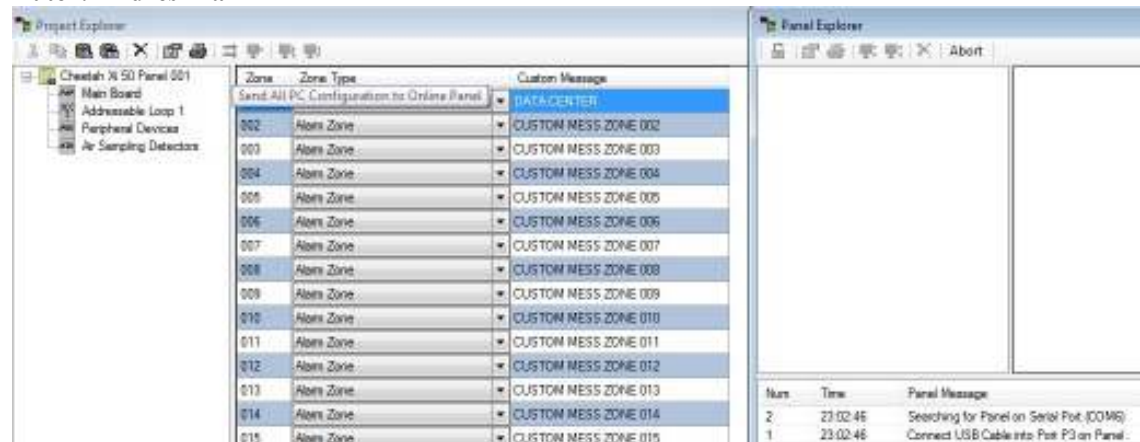


Una vez ingresados todos los dispositivos instalados en el Data Center del GADMA tendremos la siguiente pantalla.

Figura 91: Sensores Detección y Extinción**Autor: Andrés Díaz**

Address	Device Type	Config Level	Custom Message	Extended Msg	Extended Msg	Z1	Z2
001	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D1	001	000
002	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D2	001	000
003	Photo	Normal	DETECTOR SOBRE T...	LOOP 1	L1D3	001	000
004	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D4	001	000
005	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D5	001	000
006	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D6	001	000
007	Photo	Normal	DETECTOR AMBIENTE	LOOP 1	L1D7	001	000
008	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D8	001	000
009	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D9	001	000
010	Photo	Normal	DETECTOR PISO FAL...	LOOP 1	L1D10	001	000
011	None						
012	None						
013	None						
014	None						
015	None						
016	None						
017	None						
018	None						
019	None						
020	Control	Normal	CONTROL LUZ/SIRENA	LOOP 1	L1D20	001	000
021	Relay	Normal	APAGADO AIRES	LOOP 1	L1D21	001	000
022	Release	Normal	DISPARO TANQUE	LOOP 1	L1D22	001	
023	Mini Monitor	Normal	BOTON DISPARO	LOOP 1	L1D23	001	000
024	Mini Monitor	Normal	BOTON ABORTO	LOOP 1	L1D24	001	000
025	None						

Los datos generados se deben enviar al panel para lo cual se ingresa a la opción **“View”** y se escoge **“Panel Explorer”**, el programa buscara el panel instalado. Para poder ingresar toda la información en el panel nos pedirá una clave de programación la cual es **“1776”**.

Figura 92: Envío de Datos al Panel**Autor: Andrés Díaz**

4.2.7 Sistema de monitoreo

El sistema de monitoreo SecurityProbe 5E es de tipo ambiental y de seguridad de alto rendimiento, realiza vigilancia y monitoreo por video y funciona a través de la red. El sistema consta de una unidad que se encuentra localizada en el Rack-6, a esta unidad llegarán todos los dispositivos de detección de condiciones ambientales y cámaras instalados en el Data Center

En base a la distribución de equipos de infraestructura en el Data Center, se realiza la instalación de los dispositivos del sistema de monitoreo y alarmas en las siguientes áreas:

- **Contacto Seco.-** Se encuentra conectado al sensor de apertura de la puerta de acceso.
- **Temperatura y Humedad.-** Ubicado en el Rack #4
- **Sensor de Líquidos.-** Se encuentra debajo del piso falso, bordeando el área debajo de los HVAC, tablero eléctrico, transformadores y UPS.

4.2.7.1 Configuración del Sistema de Monitoreo

La dirección IP por defecto del equipo de monitoreo es 192.168.0.100 la cual fue cambiada mediante la web a la IP asignada por el GADMA: 10.10.0.10. Para ingresar al portal web a cambiar la IP el usuario es “Administrator” y la contraseña es “Public”.

Tabla 34: Dirección IP SecurityProbe 5e
Autor: Andrés Díaz

EQUIPO	DIRECCIÓN IP	MASCARA	PUERTA DE ENLACE
SecurityProbe 5e	10.10.0.10	255.255.0.0	10.10.0.1

Una vez que se ingresa al sistema de monitoreo, se escoge la pestaña “**Settings**” y se selecciona la opción “**Ethernet Network**” donde se ingresa los datos de red entregados por el GADMA.

Figura 93: Configuración IP SecurityProbe 5e
Autor: Andrés Díaz



4.2.7.2 Instalación de los dispositivos

Sensor de Temperatura y Humedad

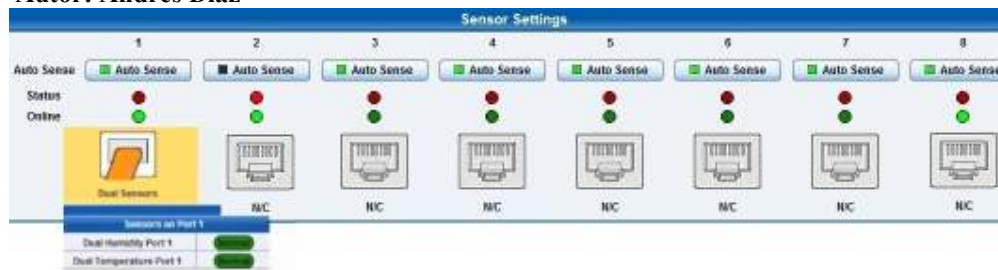
Este sensor está ubicado dentro del Rack#4 a una altura de 1.5m sobre el suelo como indica la norma TIA-942 y se conecta a la unidad de monitoreo en el puerto número 1.

Figura 94: Unidad Security Probe
Autor: Andrés Díaz



En el portal web del sistema, en la pestaña “**Sensors**” en la opción “**Sensor Port**” indica que sensor fue conectado; en este caso el sensor aparecerá como “**Dual sensor**” ya que mide dos parámetros que son la temperatura y humedad; se da un click sobre el sensor y se selecciona la opción “**Temperature**” para configurar los parámetros de temperatura al que estará sujeto el Data Center.

Figura 95: Dual Sensor
Autor: Andrés Díaz



Dentro de la opción “**Temperature**”, se escoge la pestaña Normal Settings en la cual se ingresa el nombre del sensor y el umbral de temperatura. Los valores del umbral de temperatura están colocados de acuerdo a la norma TIA-942.

Figura 96: Umbral de Temperatura

Autor: Andrés Díaz



En la pestaña “**Advanced Settings**” se configura las unidades en las que se despliega la temperatura, además se configura la opción “**Rearm**” la cual ayudará a que no se generen correos de falsos positivos; el valor que se ingresa aquí es el rango de temperatura que puede ir sobre o debajo del umbral normal para enviar el primer correo de advertencia.

Figura 97: Configuración del Sensor de Temperatura
Autor: Andrés Díaz

The screenshot shows the 'Advanced Settings' tab for a temperature sensor. The interface includes the following options:

- Units:** Radio buttons for Fahrenheit and Celsius (Celsius is selected).
- Rearm:** A numeric input field set to 3.
- Reading Offset:** A numeric input field set to 0.
- Data Collection Type:** A dropdown menu set to 'Average'.
- Display Style:** Radio buttons for Basic Style (selected) and Gauge Style.
- Check rate of change:** Radio buttons for Enable and Disable (Disable is selected).
- Enable Graph:** Radio buttons for On and Off (Off is selected).
- Popup Windows on Sensor Name:** A text input field.
- Sensors URL:** A text input field.
- Open link in:** Radio buttons for Current Windows (selected) and New Windows.
- Filter Status:** Radio buttons for Enable (selected) and Disable.
- Enable Calendar:** Radio buttons for On and Off (Off is selected).

At the bottom, there are 'Save' and 'Reset' buttons.

Adicionalmente para evitar el envío de correos cada vez que la temperatura cambie de zona, podemos configurar en la opción “**Continuous time Settings**” y “**Minimum Time Settings**” donde se coloca el tiempo en segundos en el que la temperatura debe estar dentro de un estado para aceptar un cambio del mismo.

Figura 98: Tiempo continuo Máximo y Mínimo para cambio de estado
Autor: Andrés Díaz

The figure shows two side-by-side screenshots of configuration tabs. The left tab is 'Continuous Time Settings' and the right is 'Minimum Time Settings'. Both tabs have a table of settings for different temperature states.

State	Continuous Time Settings (secs)	Minimum Time Settings (secs)
High Critical	0	0
High Warning	5	3
Normal	0	0
Low Warning	5	3
Low Critical	0	0
Sensor Error	0	0

Both tabs include 'Save' and 'Reset' buttons at the bottom.

Una vez configurados los parámetros de temperatura, se configura los parámetros de humedad, para lo cual se da click sobre el **“Dual Sensor”** y se escoge la opción **“Humidity”**. La configuración de los parámetros de humedad se realiza de igual forma que los de temperatura. El parámetro de humedad relativa ingresado es de 40 – 55% según la norma TIA-942.

Contacto seco

Una vez configurado el sensor de temperatura y humedad, se conecta el sensor de Contacto Seco, por un extremo, en el puerto número 2 de la unidad SecurityProbe y por el otro extremo, al sensor de apertura de la puerta de entrada al Data Center. Se selecciona el sensor conectado y se desplegara el menú que se observa en la siguiente figura en donde podemos ingresar el nombre al sensor y los diferentes estados del mismo.

Figura 99: Estado Sensor Contacto Seco

Autor: Andrés Díaz

Normal Settings		Advanced Settings
Sensor Name	Puerta de Entrada Data Center	
Status	Switch Off	
Sensor Currently	☒ Online	
Direction	☐ Input ☒ Output	
Description of status When Output High	Switch On	■
Description of status When Output Low	Switch Off	■
Description of Status When Sensor Error	Sensor Error	■
Save Reset		

En la pestaña **Advanced Settings** se configura el tipo de acción que tendrá el dispositivo, en caso de que la puerta del Data Center se quede abierta.

Figura 100: Configuración Contacto Seco
Autor: Andrés Díaz

The image shows a web-based configuration interface for a 'Contacto Seco' (Dry Contact) sensor. It has two tabs: 'Normal Settings' and 'Advanced Settings', with 'Advanced Settings' currently selected. The settings are as follows:

- Enable Graph:** Radio buttons for 'On' and 'Off'. 'Off' is selected.
- Sensors URL:** An empty text input field.
- Open link in:** Radio buttons for 'Current Windows' and 'New Windows'. 'Current Windows' is selected.
- Filter Status:** Radio buttons for 'Enable' and 'Disable'. 'Enable' is selected.
- Control Mode:** Radio buttons for 'Manual Control', 'Notification Control', 'Time Control', and 'Thermostat'. 'Notification Control' is selected.
- Normal State:** Radio buttons for 'Closed/GND' and 'Open/+5 Volts'. 'Closed/GND' is selected.
- Notification Controlled:** A 'View' button and a text instruction: 'To set notification controlled click [here](#)'.
- Test Cycle:** A 'Test' button.
- Bottom Buttons:** A red 'Save' button and a blue 'Reset' button.

Sensor de líquidos

Una vez configurado el sensor de Contacto Seco, se conecta el sensor de Líquidos en el puerto número 3 de la unidad SecurityProbe. Se selecciona el sensor conectado y se desplegará el menú que se observa en la siguiente figura en donde podemos ingresar el nombre del sensor y el tiempo de goteo en segundos para que el sensor cambie de nivel.

Figura 101: Configuración Sensor de Líquidos**Autor: Andrés Díaz**

The screenshot shows a web-based configuration interface for a 'Sensor de Líquidos'. At the top, the 'Sensor Name' is set to 'Sensor de Líquidos'. Below it, the 'Status' is 'Normal'. A 'Sensor Currently' indicator shows a green square and the word 'Online'. A blue banner states: 'Continuous Time for Sensor to be in new Status before accepting new Status'. Below this banner, there are three rows of time settings, each with a text input field set to '0' and a label '0 secs': 'High Critical', 'Sensor Normal', and 'Sensor Error'. At the bottom, there are two buttons: 'Save' and 'Reset'.

4.2.7.3 Programación de Notificaciones

Al seleccionar un patrón de notificación se puede definir la acción a tomar cuando los sensores instalados detecten una lectura que se encuentra fuera de los parámetros establecidos. Para este fin se ingresa en la pestaña “**Notification**”, se escoge la opción “**Begin Notification Wizard**” y se selecciona el medio por el cual se va a enviar la notificación; en este caso se va a realizar la notificación vía correo electrónico (Email).

Figura 102: Creación de Correo**Autor: Andrés Díaz**

The screenshot shows the 'Notification' tab in a software application. On the left, a 'Notification Menu' sidebar contains links: 'Begin Notification Wizard', 'Action', 'Add Action', 'Link Sensor To Action', and 'Options'. The main area is titled 'Create Action' and contains the text: 'The Notification Wizard will guide you step by step through the process of selecting a sensor, creating an action and defining the conditions under which the Notification will be sent.' Below this text, there is a label 'Please select an Action Type' followed by a dropdown menu currently showing 'Email'. At the bottom right, there are 'Cancel' and 'Next >' buttons.

El siguiente paso despliega la ventana “**Email Action Wizard**” donde se crea un nombre de acción y se designa una cuenta de correo desde la cual se enviarán las alertas, adicionalmente se

ingresan los correos de los destinatarios y se puede personalizar la alerta de correo electrónico de los sensores y gráficas opcionales.

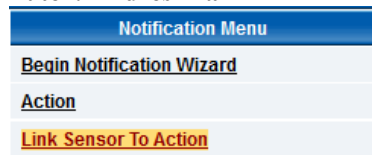
Figura 103: Configuración de Correo
Autor: Andrés Díaz

En esta misma ventana se introduce la IP y el puerto del servidor de correo electrónico del GADMA para direccionar el envío de correos.

Figura 104: Datos Servidor de Correo
Autor: Andrés Díaz

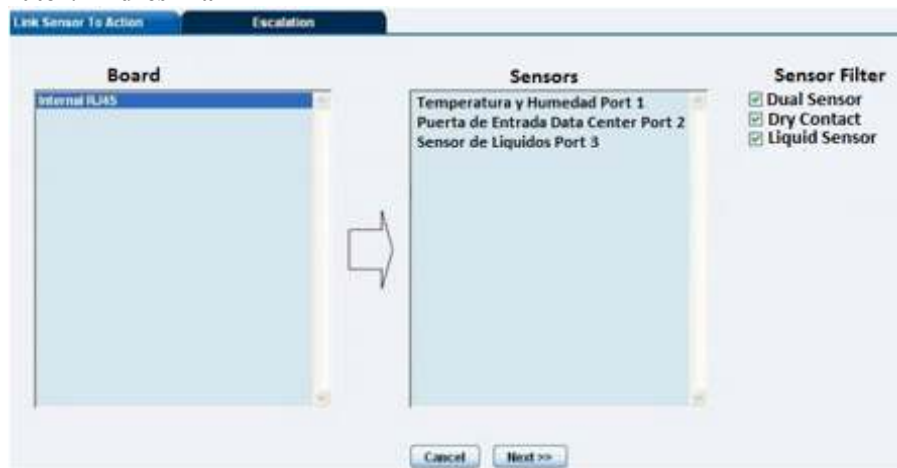
Finalmente se debe vincular el mail que se creó a los diferentes sensores; para esto en la pestaña “**Notification**” se escoge la opción “**Link Sensor To Action**”.

Figura 105: Vinculación de Acción
Autor: Andrés Díaz



Se despliega la siguiente pantalla en la cual se escoge el sensor que se desea que alerte vía mail. Para ejemplificar se selecciona el sensor de Temperatura y Humedad.

Figura 106: Sensores Instalados
Autor: Andrés Díaz



Una vez seleccionado el sensor, se despliega una ventana que muestra los niveles de alerta existentes para el sensor de Temperatura y Humedad; estos niveles fueron establecidos previamente al momento en que se configuró el sensor. Para que cada nivel de alerta genere una alarma vía mail, se debe seleccionar cada nivel de alerta uno a la vez y la acción que se desea ejecutar y se da click en “Next”.

Figura 107: Tipos de Alertas
Autor: Andrés Díaz



Finalmente se despliega la siguiente ventana donde se verifica que la configuración de la notificación está correcta.

Figura 108: Configuración de la Notificación
Autor: Andrés Díaz



Cámaras

El equipo de monitoreo SecurityProbe 5E permite la instalación de hasta 4 cámaras, las mismas que deben ir conectadas en los puertos de video de la unidad, los cuales se muestran en la siguiente imagen.

Figura 109: Puertos de Cámaras

Autor: Andrés Díaz



Una vez conectadas las cámaras, en la interface web se selecciona la opción “**Camera Setting**” y dentro de esta la pestaña “**Summary**” donde se verifica que las cuatro cámaras estén seleccionadas y además se escoge el intervalo de tiempo en el que se desea que la cámara se recargue.

Figura 110: Propiedades de las Cámaras

Autor: Andrés Díaz



Para la instalación de las 4 cámaras de monitoreo que permiten la visualización en tiempo real del Data Center se tomó en cuenta una distribución que cubre la mayor área posible del Data Center; para esto se realizó la división del Data Center en cuatro sectores los cuales son:

- 2 Pasillos fríos
- 1 Pasillo caliente
- 1 Entrada

Las áreas mostradas en las siguientes figuras son referenciales utilizando la ubicación de los equipos y un ángulo de visión de 92°.

Figura 111: Área de acción de la cámara 4-Entrada
Autor: Andrés Díaz

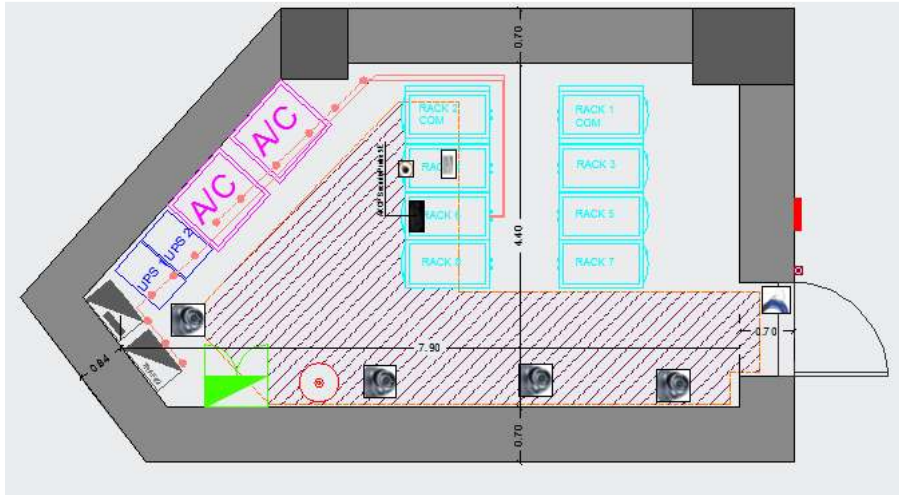


Figura 112: Área de acción de la cámara 3-Pasillo frío
Autor: Andrés Díaz

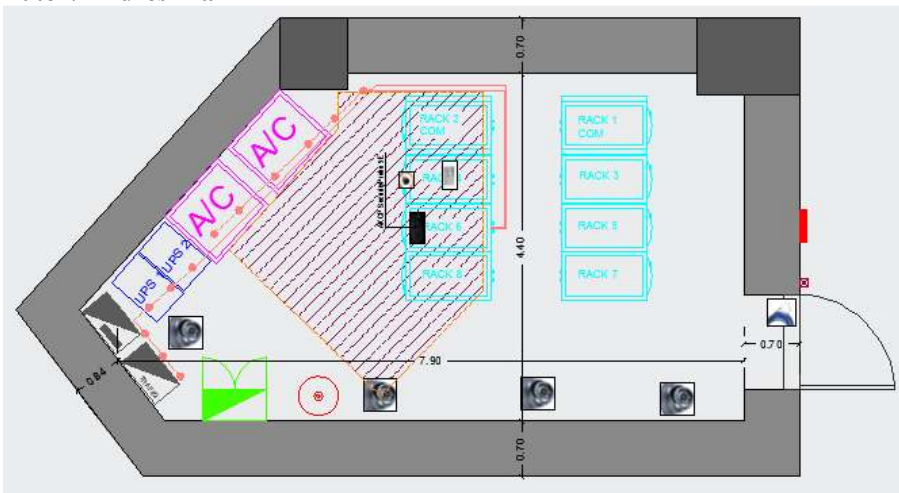


Figura 113: Área de acción de la cámara 2-Pasillo caliente
Autor: Andrés Díaz

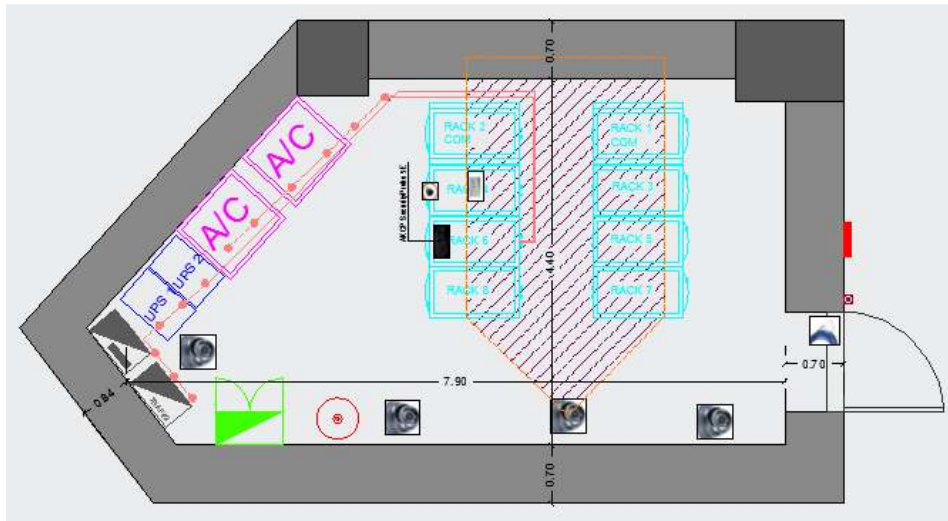
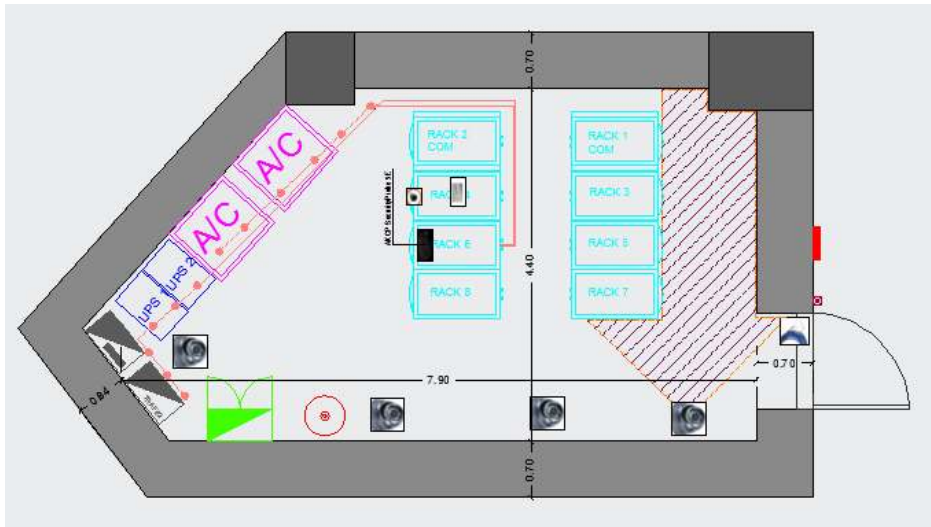


Figura 114: Área de acción de la cámara 1-Pasillo frío
Autor: Andrés Díaz



4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

4.3.1 Sistema Monitoreo

4.3.1.1 Sensor Temperatura y Humedad

Para realizar las pruebas del sensor de temperatura y humedad se siguen los siguientes pasos:

1. **Ubicar el sensor que se desea revisar.-** El sensor se encuentra ubicado en la parte frontal del rack #4.
2. **Revisar los rangos de alarma que actualmente tiene el sensor.-** Los rangos de temperatura son:

Menor a 15°C Low Critical

Entre 15°C y 20°C Low Warning

Entre 20°C a 25°C Normal

Entre 25°C y 30°C High Warning

Mayor a 30°C High Critical
3. **Generar un cambio de temperatura o humedad en el sensor.-** Para generar el cambio de temperatura se apagó los aires acondicionados.
4. **Confirmar el envío del evento al Correo electrónico designado para las pruebas.-**

El correo se envía a un mail de pruebas que en este caso es adiaz.optaverde@gmail.com

Para verificar el correcto funcionamiento del sistema se realizan dos mediciones puntuales con el objetivo de que al momento en el que el valor de la temperatura varíe generando un cambio de estado una alerta sea enviada al email de prueba.

La primera medición se realiza cuando el aire se encuentra en funcionamiento, en este momento se registró una temperatura de 23,3°C y la segunda medición se realiza apagando el aire para que suba la temperatura en este momento se registró 27.2°C; esta segunda medición sobrepasó el rango establecido lo cual generó que se envíe la alerta correspondiente vía mail en el nivel High Warning. La alerta se envió con normalidad al mail de prueba.

Es importante mencionar que la alerta no se envía de manera inmediata al cambiar de estado ya que la configuración establece que debe mantenerse en este estado por un período de tiempo de 3 a 5 segundos antes de enviar el aviso con el fin de evitar falsas alarmas.

Figura 115: Correo Electrónico Sensor Temperatura
Autor: Andrés Díaz



4.3.1.2 Sensor de Contacto Seco

Para las pruebas del sensor de contacto seco que indica si la puerta del Data Center se encuentra abierta o cerrada se verifica el cambio de estado del sensor dejando la puerta del Data center abierta y luego cerrándola. En el sistema se muestra la siguiente imagen:

Figura 116: Contacto Seco Puerta Abierta

Autor: Andrés Díaz

Sensor Information				
Host Name ▲	Type ▲▼	Sensor Name ▲▼	Reading ▲▼	Status ▲▼
Main Module	Dual Sensor	Temperatura y Humedad Port #1	23.3°C	Normal
	Dry Contact	Dry contact Port #2	-	Sensor Error

4.3.1.3 Sensor de Líquidos

Para las pruebas del sensor de líquidos que está ubicado debajo del aire acondicionado y que indica si existen goteos del mismo se verifica el cambio de estado del sensor colocando unas gotas de agua sobre el sensor generando una alarma que es notificada vía mail.

Figura 117: Correo Electrónico Sensor de Líquidos

Autor: Andrés Díaz



4.3.1.4 Sistema de Detección y Extinción de Incendios

Las pruebas no se pueden realizar con una situación real debido al riesgo que implica, adicionalmente no es posible realizar pruebas de expulsión del agente extintor debido a que generaría una pérdida económica para el GADMA debido al alto costo que tiene el mismo. Para realizar las pruebas de este sistema se utiliza la siguiente lista de verificación donde se verifica el estado de los equipos instalados.

Tabla 35: Lista de Verificación Sistema de Incendios
Autor: Andrés Díaz

Dispositivo	Estado		
	si	no	observaciones
Panel de Incendios			
Se encuentra el panel encendido y funcionando?	x		
Presenta el panel alguna alarma o falla?		x	
El dispositivo IVO se encuentra conectado al tanque?*a	x		
La caja de baterías y fuentes se encuentra en buen estado sin abolladuras?	x		
Los cables se encuentran en buen estado (no lascados)?	x		
Tanque de agente extintor			
El tanque se encuentra en buen estado sin abolladuras o golpes?	x		
La presión del tanque es adecuada? (manómetro)	x		
Sensor fotoeléctrico			
El sensor se encuentra en buen estado sin abolladuras ni golpes?	x		
El sensor presenta cables sueltos?		x	
El sensor se encuentra correctamente conectado al panel de incendios? *b	x		
Se mantiene el sensor limpio?	x		
Tuberías cédula 40 y toberas			
Se encuentran las tuberías y toberas en buen estado sin abolladuras, golpes u orificios?	x		
Se encuentra estable bien fijada a la pared?	x		
Se encuentra pintada de color rojo conforme a la norma NFPA 75?	x		
Las toberas se encuentran bien fijadas a la tubería?	x		

*a) Cabe recalcar que para realizar la pruebas del sistema de detección y extinción de incendios debemos desconectar el dispositivo IVO del tanque para que no exista descarga del agente mediante las pruebas.

*b) Las pruebas de los sensores fotoeléctricos se las realizan mediante el uso del spray Smoke check a una distancia del sensor de 50 cm.

Para la prueba de la sirena y luz estroboscópica se activó mediante el spray smoke check un sensor fotoeléctricos y se verificó visualmente que el nivel de sonido y luz sean los adecuados.

El botón de aborto fue probado activando dos sensores fotoeléctricos lo cual indica que empieza la pre-descarga de 30 segundos y al aplastar el botón de aborto el conteo se reinicia nuevamente a 30 segundos.

Para el botón de descarga primero se coloca el IVO listo para recibir el impulso que se genera al aplastar el botón de descarga, esto se realiza sin que el IVO se encuentre conectado al tanque; una vez listo el IVO se procede a accionar el botón de descarga y se verifica que el IVO ha sido activado.

4.3.2 Sistema de Piso Falso

Para las pruebas del piso falso se verifica mediante la siguiente lista de verificación el estado de los elementos que lo componen.

Tabla 36: Lista de Verificación Piso Falso**Autor: Andrés Díaz**

Dispositivo	Estado		
	si	no	observaciones
Piso Falso (Norma ANSI/BICSI 002-2011)			
El piso falso se encuentra limpio sin suciedad ni residuos debajo?	x		
El piso se encuentra estable y no flojo ?	x		
Existen aberturas entre los paneles presentando desplazamientos laterales ?		x	
Existe desplazamiento vertical de los panel al aplicar un peso?		x	
La viga del borde del panel ha sido retirada, rota o desplazada?		x	
Los paneles están sujetos a un peso superior a la carga determinada por el fabricante.?		x	
El piso falso se encuentra nivelado correctamente?	x		
El acabado del piso falso presenta desprendimientos?		x	
Los paneles presentan deformaciones o hendiduras en su superficie?		x	
Existe presencia de excesiva humedad debajo del piso falso?		x	
Los paneles presentan manchas de pintura o residuos de materiales?		x	

4.4 ENTREGA DEL PROYECTO

La entrega del proyecto se la realizó en la ciudad de Ambato, el 30 de Abril de 2014 con normalidad dentro del plazo contractual sin observaciones por parte de SINFOTÉCNIA, dejando constancia del buen funcionamiento de los sistemas. El Acta de Entrega y Recepción se encuentra adjunto en el Anexo 6: Acta de Entrega y Recepción.

Adicionalmente los equipos poseen una garantía técnica del fabricante de tres años la cual entra en vigencia a partir de la suscripción del acta de entrega y recepción de los equipos con su respectiva implementación, configuración y puesta en marcha. El documento de garantía se encuentra adjunto en el Anexo 7: Garantía Técnica.

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN

5.1 CONCLUSIONES

- Para la implementación del Data Center del GADMA se aplicó las recomendaciones y directrices de la norma TIA 942 lo cual permitió contar con una infraestructura a prueba de fallos y con posibilidad de crecimiento.
- Los servicios del GADMA pueden mantenerse ininterrumpidos mediante el diseño adecuado del Data Center. En este diseño se toma en cuenta la escalabilidad a futuro, asegurando un espacio físico óptimo donde se prioriza la ubicación de los racks de tal manera que en caso de existir la necesidad de implementar otro rack exista el espacio físico necesario.
- Para la selección del sitio donde está ubicado el Data Center se tomaron en cuenta los lineamientos de la norma TIA 942, que establecen factores como: la ubicación a una altura menor a 3000 metros sobre el nivel del mar, la ubicación lejos de los aeropuertos, baja probabilidad de inundación, baja actividad sísmica y bajos índices de actividad delincuencial; los cuales se consideraron para minimizar el riesgo de daños y pérdidas por amenazas externas.

- El sistema de monitoreo SecurityProbe 5E implementado en el Data Center permite vigilar y monitorear las condiciones ambientales del área con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas instalados. Adicionalmente el sistema biométrico implementado permite controlar el ingreso de personal autorizado al Data Center creando un área segura.
- Se concluye que los sistemas instalados cumplen con el objetivo de brindar seguridad y confiabilidad de funcionamiento de toda la infraestructura instalada en el Data Center
- Las pruebas de funcionamiento de los equipos instalados previo a la entrega definitiva del Data Center se realizan a entera satisfacción del cliente.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Dirección de informática del GADMA que antes de realizar la ubicación de los equipos en el Data Center, se tome en cuenta la cantidad de equipos existentes y la escalabilidad que puede llegar a tener el Municipio, a fin de crear una proyección que le permita al Data Center mantener el mismo diseño a futuro y evitar la necesidad de cambios considerables en la infraestructura actual. La Dirección de informática deberá asignar este trabajo a un técnico del departamento o una empresa especializada de acuerdo a sus necesidades.
- Si el GADMA requiere de un Data Center adicional a futuro, se recomienda realizar la implementación de todos los sistemas del mismo, con una sola empresa, ya que resulta más fácil y ordenada la instalación evitando problemas de coordinación, generados en la implementación del presente proyecto que ocasionaron ligeros retrasos y pérdida de tiempo en el montaje de los diferentes elementos.
- Es importante mantener estandarizados los sistemas existentes en el Data Center del GADMA ya que al seguir las directrices establecidas y un patrón de diseño adecuado; en el momento en que se presente la necesidad de crecimiento; se puede implementar nueva infraestructura de manera más eficiente, en menor tiempo y con menor riesgo de pérdida de información.

- Es indispensable que los equipos adquiridos e instalados en un Data Center siempre cuenten con las garantías aplicables en caso de presentar fallas o daños y con las licencias de funcionamiento del fabricante a fin de evitar el uso de software no legal.
- En cuanto al sistema contra incendios instalado, se recomienda que para su mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, o para la limpieza de los equipos del sistema, se desconecte el dispositivo IVO que acciona el tanque contenedor del agente limpio con el fin de evitar que el agente se dispare accidentalmente.
- Se recomienda que después de la implementación de un Data Center siempre se cuente con un plan y cronograma de mantenimientos preventivos para todos los equipos instalados, este mantenimiento debe ser realizado por la empresa responsable de la implementación; así mismo se recomienda mantener registros de los mantenimientos correctivos que se realicen y analizar las tendencias. En el caso del Data Center del GADMA la empresa Surge Ingeniería es la encargada de llevar a cabo los mantenimientos respectivos cada seis meses por un periodo de tres años.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- ADC Telecommunications. (Año 2005). *Informe técnico: Cómo diseñar un centro de datos óptimo*. Minnesota – Estados Unidos.
Recuperado de: <http://albinogoncalves.files.wordpress.com/2011/03/como-disenar-un-data-center-adc.pdf>.
- Administración General de la Agencia pública de noticias Quito. (Febrero 2011). *Nuevo Data Center atiende a dos millones de habitantes de la ciudad*. Ecuador.
Recuperado de:
http://www.noticiasquito.gob.ec/Noticias/news_user_view/nuevo_data_center_atiende_a_dos_millones_de_habitantes_de_la_ciudad--2650
- American National Standards Institute (ANSI). (Año 2014). “Introduction to ANSI”. United States. Recuperado de:
http://www.iso.org/iso/about/iso_members/iso_member_body.htm?member_id=2188
- American National Standards Institute (ANSI). (Año 2005). *Norma TIA/EIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*. Estados Unidos.

- American National Standards Institute (ANSI). (Año 2001). *Norma TIA/EIA-J-STD-607-A Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications*. Estados Unidos.
- ANF Autoridad de Certificación. (Año 2005). *Normas y Estándares internacionales*. España.
Recuperado de: <https://www.anf.es/es/pdf/ANFACNormas.pdf>
- Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA). (Año 2011). *Lista de códigos y normas NFPA*. Massachusetts – Estados Unidos.
Recuperado de: http://www.nfpa.org/aboutthecodes/list_of_codes_and_standards.asp
- Autor Anónimo. (5 de Agosto del 2013). *Los 'Data Center', un negocio que está en pleno auge*. Diario de noticias EL COMERCIO. Quito - Ecuador
Recuperado de: http://www.elcomercio.com.ec/negocios/Ecuador-almacenamiento-datos-Data_Center-tecnologia_0_968903190.html.
- Autor Anónimo. (Noviembre 2012). *Hotel virtual solo para datos*. Revista VISTAZO. Ecuador.
Recuperado de: <http://www.vistazo.com/webpages/tecnologia/?id=22194>
- Autor Desconocido. (Año 2008). *Definición de Puesta a Tierra*. DEFINICIÓN. DE.

Recuperado de: Definición de puesta a tierra <http://definicion.de/puesta-a-tierra/#ixzz3JrHlt8Cv>

- Cabrera Duffaut A. (Septiembre de 2013). *Estudio para implementación de servicios de data center basados en el modelo cloud computing*. [Tesis inédita de Maestría]. Universidad de Cuenca. Ciudad de Cuenca – Ecuador.
- Castañares Marin F. (16 de agosto de 2001). “Centro de Procesamiento de Datos”. Monografias.com. S.A.
Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos7/ceproc/ceproc.shtml>
- Chalasani S. (Mayo 2010). *TIA- 942 Data Center Standards and Best Practices*. [Diapositivas de PowerPoint]. Plante Moran.
Recuperado de: <http://es.slideshare.net/Redwingz/tia-942-data-center-standards>
- Claudín Di Fidio R. (Julio 2012). *Etapa última su Centro de Datos*. Datacenter Dynamics proveedor de servicios. Ecuador
Recuperado de: <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2012/07/etapa-ultima-su-centro-de-datos>
- Córdova Flores D. (Julio 2012). *Data Center para mejorar la infraestructura de comunicación de datos en el departamento de sistemas informáticos y redes de*

comunicación (DISIR). [Tesis de Pregrado]. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.

- Digital Server Blog. (10 de Abril 2012). *Data Center – Ventajas y Desventajas*. DigitalServer Latin América y Caribe S.C. México.
Recuperado de: <http://www.digitalserver.com.mx/blog/data-center-ventajas-y-desventajas/>
- Diminico C., Jonathan J. (2005). *Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centers ANSI/TIA-942*. MC Communications.
Recuperado de: http://www.ieee802.org/3/hssg/public/nov06/diminico_01_1106.pdf
- García Enrich G. (Agosto 2007). *Tecnología de la Información, una visión general. El estándar TIA-942*. Portal ventas de seguridad
Recuperado de: <http://www.areadata.com.ar/pdf/El%20standard%20TIA%20942%20-vds-11-4.pdf>
- García Enrich G. (Agosto 2007). “*El estándar TIA 942 Nueva Guía Informativa*”. Revista Ventas de Seguridad. Santiago de Chile.
Recuperado de: <http://www.metacom.cl/noticias/6-estandar-tia-942-nueva-guia-informativa>
- Hernández Palmeros K., Solano Uscanga L. (3 de Diciembre del 2010). “*Comercio electrónico, Data Center*”. [Diapositivas de PowerPoint]. México.

Recuperado de: <http://www.slideshare.net/iloveyoubabe/datacenter-12251111>

- International Standard Organization (ISO). (Actualización Año 2014) “*United States ANSI (American National Standard Institute)*”. Washington DC.

Recuperado de:

http://www.iso.org/iso/about/iso_members/iso_member_body.htm?member_id=2188

- Kuusisto O. (Mayo 2010). *Tiers y Sustentabilidad Operacional* [Documento en Dropbox]. Data Center Summit publication.

Recuperado de:

<https://www.dropbox.com/sh/vht92cxsbwj7wca/cd9CKttyE7/Tiers%20y%20Sustentabilidad%20Operacional.%20Osmo%20Kuusisto.pdf>

- Ministerio del Interior. (18 de noviembre del 2014). *Reacción policial detuvo a sospechoso de asesinato en Ambato*. [Noticia sobre seguridad en la ciudad de Ambato]. Ambato – Ecuador,

Recuperado de: <http://www.ministeriointerior.gob.ec/tag/ambato/>

- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (Año 2011). *Mapa de Amenazas para el Cantón Ambato*. Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. Quito – Ecuador.

Recuperado de:

http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/multimedia/seguimiento/portal/reportes/mapas_cantones/zona3/tungurahua/ambato/MULTIAMENAZA_AMBATO.jpg

- Stanton T., Schramm S., McDuffee F., Seiffert F. (2013). *Tia Standards Development Overview*. Telecommunications Industry Association (TIA). Arlington
Recuperado de: <http://www.tiaonline.org/standards/tia-standards-overview>
- Tapia E. (Julio 2012). *El edificio donde funcionará el Data Center de ETAPA registra un avance del 90 por ciento*. Diario de noticias EL TIEMPO. Cuenca – Ecuador.
Recuperado de: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/100890-data-center-esta-en-su-fase-final/>
- Telecommunications Industry Association, Electronic Industries Alliance. (Abril 2005). *TIA STANDARD Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*. ANSI/TIA-942-2005 Approved. Arlington.
Recuperado de: <http://informatica.iessanclemente.net/manuais/images/9/9f/Tia942.pdf>
- Telecommunications Industry Association, American National Standards Institute (ANSI). (12 de Abril del 2005). *Norma TIA/EIA-942 Clausula 2.2 Definición de Término*. Estados Unidos.
- Tuza S. (21 de Junio del 2013) “*Data Center y Virtualización, Data Center Infraestructura*”. [Documento de Word] Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.
Recuperado de:
<http://www.slideshare.net/StalinTuza/data-center-y-virtualizacin-infraestructura>

- Uptime Institute. (Año 2014). *Uptime Institute Tier Certification Map*. Estados Unidos.

Recuperado de: <http://uptimeinstitute.com/TierCertification/certMaps.php>

- Uptime Institute Professional Services. (June 2010). *Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Operational Sustainability*. New York

Recuperado de:

<http://www.karebil.com/uploads/1361890241-Operational-Sustainabilitypdf.pdf>

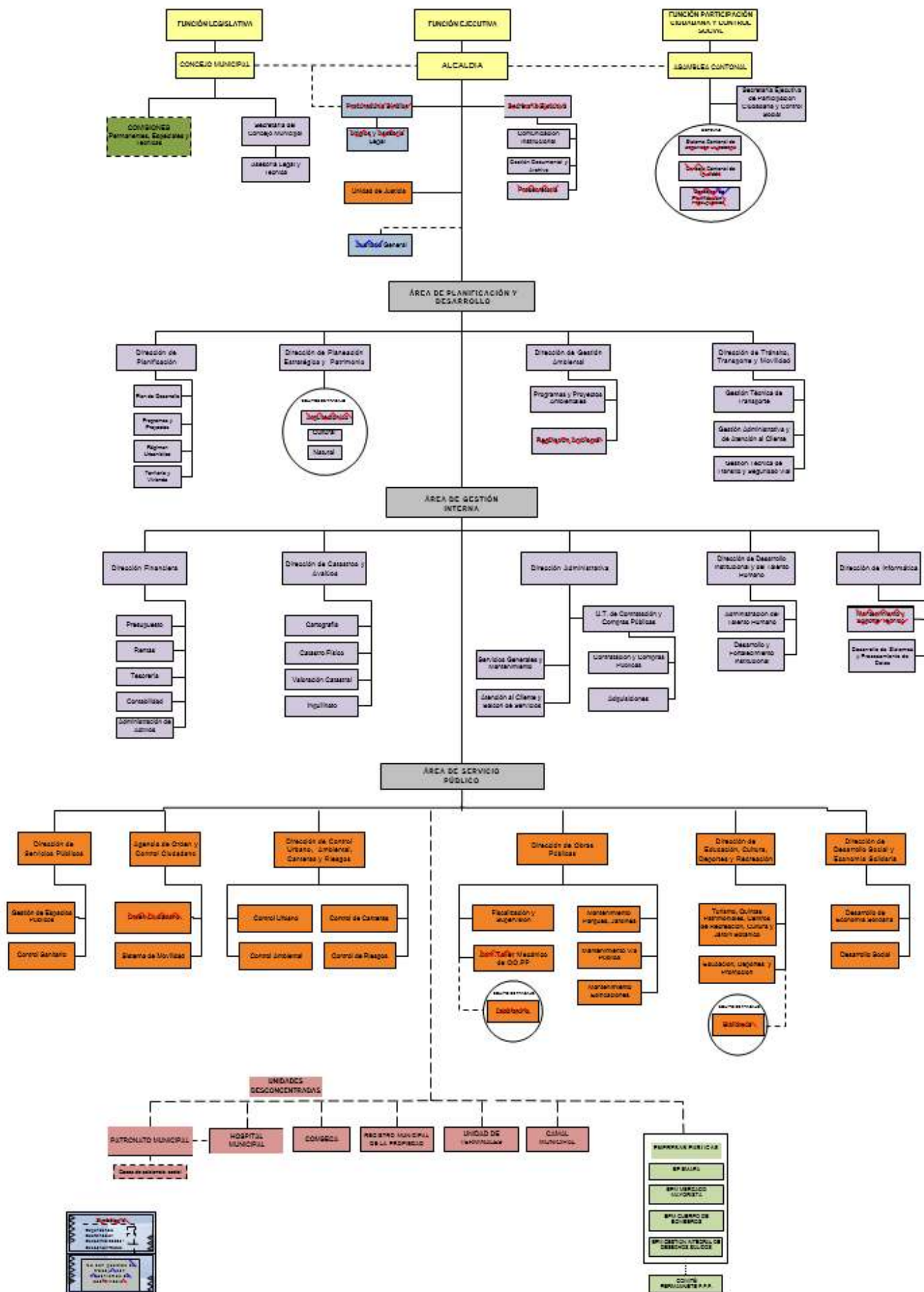
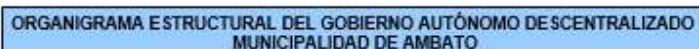
- Zuluaga Vélez C. (2007). *Normas y Tendencias de Centros de Cómputo*. Asociación Colombiana de Ingenieros en Sistemas. Colombia

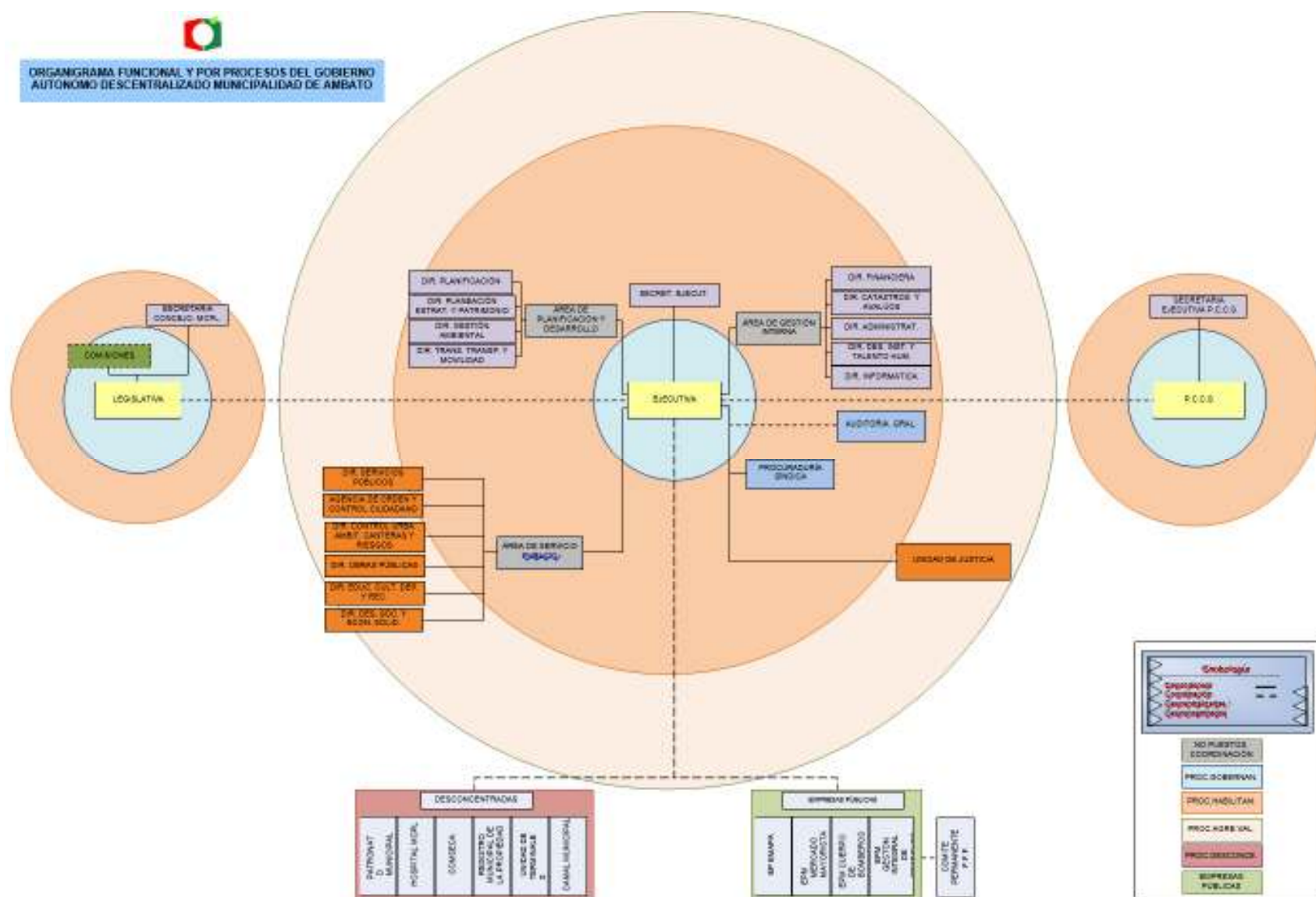
Recuperado

de:

<http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfCarlosZuluagaMar8.pdf>

ANEXOS





Los 'Data Center', un negocio que está en pleno auge

El avance tecnológico y la mayor demanda por servicios de almacenamiento de datos, ha permitido el auge de los llamados 'Data Center'. En el Ecuador, varias empresas han afinado su capacidad para construir estos centros de datos. En Firmesa, por ejemplo, se explica que una empresa puede depositar allí toda la información que requiera cuidar.

"Estos centros son construidos en ambientes apropiados y seguros, en el cual se albergan los servidores, equipos de telecomunicaciones y los sistemas de almacenamiento de las instituciones". Además, la firma diseña, construye y equipa estos 'Data Center', bajo la vigilancia de unos 50 profesionales certificados.

APC Ecuador, Neothek, Cloud Data Center, Telconet, IBM, e incluso la operadora Claro, han apostado en los últimos años por ofrecer este servicio. Unos remiten la información de las empresas hacia servidores fuera del país y otros lo construyen en Ecuador. En el primer caso, un ejemplo es NeoThek, que ofrece "una sala equipada con piso especial antiestático, climatizada, circuitos inteligentes de manejo de energía, backup energético, soporte de generadores diésel, acceso restringido, que proporciona una concentración de servicios, como housing, almacenamiento de datos, monitoreo permanente, etc." en EE.UU.

Las autoridades de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) pusieron el pasado jueves la primera piedra de lo que serán dos 'Data Center' en Quito y Guayaquil) y cuya inversión suma USD 36 millones. Según el gerente del proyecto, Alberto Moncayo, ambos centros estarán listos en un año y se ofrecerá el servicio a empresas públicas y privadas, bajo estándares certificados de cuidado ambiental. Los directivos de la CNT firmaron una alianza con las firmas Protecompu y AsecotI, esta última es reconocida a escala mundial por la construcción de 'Data Center'. Según sus ejecutivos, entregan un centro de datos cada cuatro días, en América Latina.

High Definition Digital Camera - HD-DC



High Definition Digital Camera

Use this High Definition Digital Camera (HD-DC) to visually inspect your enterprise assets and resources via your browser from anywhere in the world. The AKCess Pro HDDC provides optimum features for deployment with the AKCess Pro securityProbe SES Video series.

The AKCess Pro HD-DC is ideal for use with the securityProbe, capable of accepting 2 cameras and the AKCess Server application, that can connect many HD-DC's for recording and playback of video footage. Still images

are in Universal JPG digital format, allowing easy use of third party host tools to store and analyze your pictures.

Note:

A power supply is not required with this item.

Rich Notification Suite

Real-time and archived video and pictures can be included in your alert notifications according to your preferred hierarchy of redundant alert notifications. Choose any notification combination and sequence from our Rich Notification Suite, to escalate unresolved alerts.

- SMS
- Email
- MMS
- Telephone call
- Fax
- SNMP
- Relay switch automates corrective action.

USB Digital Camera: Technical Specifications

Image Sensor	IR Range of 20 Meters 1/3" CMOS Auto White Balance 640 Pixels per Line with 625 per frame (interlaced)
Picture Elements	640 (H) x 480 (V) 352 (H) x 288 (V)
Illumination	0.5 Lux (Color), 0 Lux (Black & White)
S/N Ratio	< 48dB
Power	Power by securityProbe or Door Control Unit
Codec	MJPEG
Lens Type	Fixed
Focal Length	3.6mm

FIKE CHEETAH XI™ 50 INTELLIGENT SUPPRESSION CONTROL SYSTEM

DESCRIPTION

Fike's Cheetah Xi (P/N 10-071) is a state-of-the-art true intelligent digital peer-to-peer modular suppression control system. It is ideal for all life safety and property protection applications, and is intended for both commercial and industrial use. It is designed with extensive programmability that allows the almost-instantaneous relay of information and the ability to perform process management tasks with ease including shutdowns, HVAC, Voice Evacuation Systems, Dampers, Doors, Elevators, and Security, CCTV/Building Management Awareness.

This cost-effective panel comes standard with one Signaling Line Circuit (SLC) that support 50 devices, with any mix and match of sensors and modules. The Cheetah Xi 50 utilizes extreme intelligence via its Eclipse based sensors including photoelectric, photoelectric with heat, ionization, photoelectric duct, and heat detectors. It also utilizes Eclipse based modules such as the monitor, mini-monitor, relay, intelligent pull station, releasing and control modules. With Cheetah Xi 50, every device communicates as a peer on the signaling line circuit. These peers not only communicate up-to-the-second information to the control panel, but also communicate with each other. Each device is capable of generating accurate and highly detailed information. Conventional suppression alarm systems give a general idea of the fire's location, while the Cheetah Xi 50's intelligent sensors indicate precisely which device is in an alarm state. This intelligence provides incredible speed with response times as little as one-quarter second between manual pull station and notification appliance. Its flexibility allows you to attach the intelligent devices that are required for your specific application.

The System is programmed with either the Windows based field configuration software C-LINX™ or through a comprehensive password protected front-panel keypad programming option. This option allows you to quickly update and adapt to any future requirements or changes in the system such as changes in occupancy or remodeling. The sophisticated control panel circuitry coupled with the software allows you to read specific information and sensitivity levels of the different eclipse devices. The sensors also compensate for any changes due to age, contamination, or other environmental factors.

System Operation

The Cheetah Xi 50 Control system operates on a "Zone and State" relationship. In this design, all input and output devices must be assigned to at least one zone or to all zones (254 are available), each one defining an area to be protected. Input devices can be assigned up to 253 zones (one zone is typical) and output devices may be configured for up to 254 zones.

These devices use the SLC signaling line circuit to exchange status information with other devices as well as with the control panel. When an input is activated, it is configured to cause its associated zone to enter into an operational state. Any detection device will cause the associated zone to enter into an alarm state. The output devices are configured to activate to protect and evaluate the endangered zone. This system is completely modular, allowing you the flexibility to design a system that is just right for your application. A typical configuration is shown on page 2 that illustrates the communications of a Cheetah Xi 50 system.

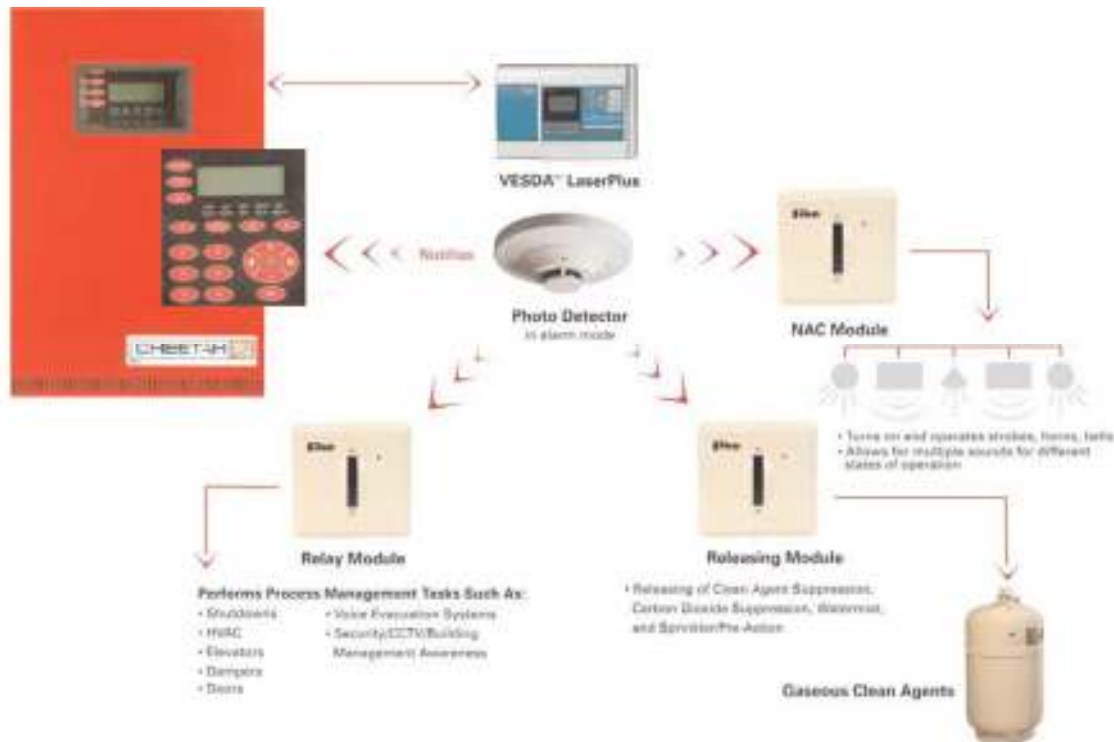


Fike Cheetah Xi 50

APPROVALS

- UL S2203
- FM 3029134

Form No. D.1.20.01



STANDARD FEATURES/SPECIFICATIONS

The Cheetah Xi 50 features are designed to save lives and protect your valuable capital investments through unprecedented speed, intelligence and flexibility. These features include:

General

- Two Class A or B 24VDC, 1.75A NAC (bell) circuits on main board with built in System Sensor or Gentex synchronization protocol
- 254 user defined zones
- 80 character, backlit LCD display
- Real time clock
- 3200 event history buffer
- Critical process monitoring
- One-person Walktest capability
- Disable by zone or device or circuit
- Drill function at panel and remote
- Provides solenoid releasing operation
- Alarm verification
- Easy to add/remove devices
- Diagnostic menus
- Non-removable
- Local piezo with distinct event tones
- 10 Status LEDs to easily identify system status
- Optional point ID DACT Module available
- Supports up to 31 peripheral devices such as Remote Display, LED Graphic and Zone Annunciators, Ethernet Module and Multi-Interface Module
- USB Port for programming

STANDARD FEATURES/SPECIFICATIONS (Cont.)

Power

- 5.25 amps useable alarm power, (2 A standby)
- Operation from 120VAC/60 Hz or 240 VAC/50 Hz
- Two 24V DC, 2A continuous auxiliary power outputs
- Supports up to 75AH of batteries

Signaling Line Circuit

- Address devices with Infrared (IR) tool, similar to remote control device
- One SLC loop, NFPA style 4, 6 or 7
- 50 devices on loop
- True peer-to-peer digital protocol for extremely fast and reliable communications
- Auto-learn function
- Automatic day/night sensitivity adjustment
- Automatic holiday sensitivity adjustment
- Acclimate operation for sensors
- IR Tool provides ability to read sensitivity levels or perform remote test of device
- Devices contain multi-color LED for quick reference of device status
- Sensors provide early warning pre-alarm detection and can also provide a summing feature. (up to eight sensors)

NAC Circuit

- Two NAC circuits standard
- Rated at 24VDC, 1.75 Amps maximum Class A or B
- Built-in synch protocol for both System Sensor and Gentex devices

CONTROL SYSTEM MODULES

Cheetah Xi 50 Controller (P/N 10-2622)

The Controller contains the power supply, microprocessor, hardware interface, display and keypad. The controller's internal power supply provides 2 Amps Normal Standby Current/5.25 Amps Alarm Current. Comes with one signaling line circuits (SLCs).

Enclosure

- Steel Enclosure 22.5" H x 14.5" W x 3.25" D (Back-box dimensions)
- Enclosure is equipped with a 0.50" wide lip to facilitate flush mounting
- Removable door for ease of installation
- Available in red or grey
- Dead Front option available



Point ID Dact (Digital Alarm Communicator Transmitter) Module (P/N 10-2528) The DACT provides interface with Central Station monitoring systems. It is available with 5 contact zones of connection OR the intelligent serial interface which provides point ID information. The Contact ID form is the preferred reporting format. It provides a four digit account code followed by a three digit event code, a two-digit group number, and a three digit contact number, all of which are used to provide specific point identification. This DACT can also provide an SIA or 4/2 Pulse reporting format. Note: **10-2476** is the same as **10-2528** with enclosure for external mounting.

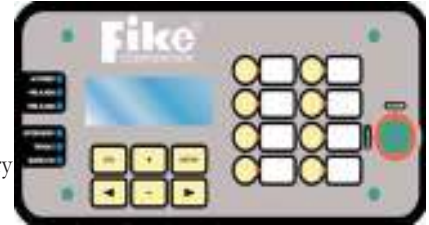


CONTROL SYSTEM MODULES (Cont.)

Fike Remote LCD Display (P/N 10-2321)

This module provides information about the host Cheetah Xi 50 System in a remote location. It receives the intelligent data stream from the RS485 output of the Cheetah Xi 50. The annunciator also has an internal piezo to provide instant audible notification of status change. The remote display also provides the capability to remotely reset, silence, and acknowledge the main control panel. Security to the unit is available via the standard Fike key. It mounts to a 5 gang masonry box (Raco 694). The unit can be surface or flush mounted.

Dimensions: 9-7/32" L x 3-3/4" H x 2-1/2" D. Weight: 2 lbs.



Fike Zone Annunciator (P/N 10-2373)

The Zone Annunciator provides instant visual status of up to 10 zones of fire protection. Each zone has a red Alarm LED and yellow Trouble/Supervisory LED. Each LED is individually programmable for zone(s) and state(s). Each LED can be labeled using Avery Label 6467 or 5418. It is intended to be powered via the Cheetah Xi panel 24VDC auxiliary power. It communicates with the main control panel via RS485 communication. The annunciator provides the capability to remotely reset, silence and acknowledge the main control panel. Security to the unit is available via the standard Fike key. It mounts to a 5 gang masonry box (Raco 694). The unit can then be surface or flush mounted.



Fike Ethernet Module (non-listed) (P/N 10-2627)

This Module provides the ability to remote monitoring of multiple Cheetah Xi 50 panels via Ethernet/IP. This module is connected to the Cheetah Xi via the peripheral connections at P6 and will be configured as a peripheral device. In order to utilize the remote monitoring capability, a network ID must be assigned to each panel for identification purposes. This module connects to the panel at P6 24V per $\pm$ and also requires 24 volts DC from the panel to P6 $\pm$. See the 06-388 Ethernet Module manual for more details.



Fike Multi-Interface (non-listed) (P/N 10-2583)

Fike's Multi-Interface Module (MIM) is used with the intelligent control systems, CyberCat and Cheetah Xi. Its main purpose is to communicate information or data between the CyberCat and Cheetah Xi (via RS 485), or to provide print capability via a serial or parallel printer.



CONTROL SYSTEM MODULES (Cont.)

The following system modules are available for the Cheetah Xi 50 Control System:

Part Number	Description
10-071-c-p-d	Cheetah Xi 50 System-Includes Controller, Enclosure, and Transformer c:(R=Red, G=Grey) p:(1=120V, 2=240V) d= deadfront
10-2622	Cheetah Xi 50 System Controller (included with 10-071-c-p-d)
10-2528	DACT, 5 zone with Serial interface
10-2627	Ethernet Module
10-2583	Multi-Interface Module
10-2321	FIKE Remote Display
10-2373	Zone Annunciator
10-11x	LED Graphic
10-2628-c	Dead Front Option c: (R=Red, G=Grey)

CHEETAH XI/PROGRAMMING CONFIGURATION

Software

All configuration variables can be assigned using C-LINX software. This software provides the designer the capability to provide a pre-engineered design. The user can review the construction plans to assign the zones. The configuration can also be set to identify the exact device circuit operation desired along with the custom message information.



IR Configuration Tool

This optional hand-held infrared remote control is available on the Cheetah Xi 50 system. This small device can be used in the field to simplify installation, testing and service. It operates with 2 AA batteries and can read device information such as loop, address, branch and service dates and initiate device test. This tool:

- Communicates bi-directionally with any Cheetah Xi 50 device
- Easily addresses devices by setting the loop and address
- Quickly reads sensitivity levels, date serviced, device type, loop and address, manufacture date
- Immediately records the date serviced
- Instantly initiates walk test of any sensor or module
- Accesses and tests hard-to-reach sensor or module (such as duct detector) through any other device on loop



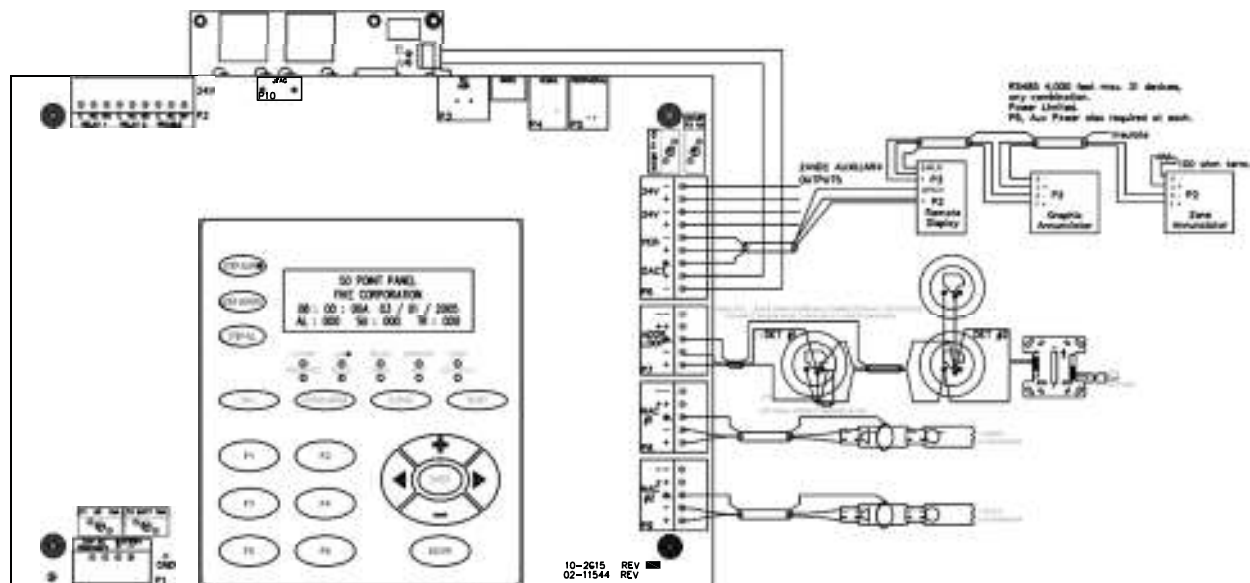
Field Wiring

Although the installation instructions provided for each module should be used for installation, please see the a general wiring diagram on the following page.

Wiring Specifications

- Maximum Resistance: 70 ohms
- Maximum Capacitance: .06 uf
- 12,000 ft. maximum distance total from panel to last device.

Field Wiring Diagram



The following parts are used for configuration, testing and diagnostics of the Cheetah Xi 50:

Part Number	Description
55-051	Infrared (IR) Remote Control Tool for Programming/Testing Devices
06-327	C-linx Software
10-1874A	Interface Cable for C-LINX Software (DB9 to RJ11) for direct peripheral programming only
10-2477	DACT Programmer
10-2629	USB Interface cable for C-LINX Software

CHEETAH XI 50 INTELLIGENT DEVICES

Photoelectric Smoke Sensor (P/N 63-1052/63-1058)

The photo sensor provides peer-to-peer digital protocol for reliable, fast communications. The sensor includes a tri-color LED for instant indication of device status. An acclimate feature is defaulted ON to provide optimum fire detection response. This feature allows sensors to respond to a particular environment and its operating parameters are maintained within non-volatile RAM in the sensor. Dual Alarms (night and day sensitivity) with threshold settings between 1.3 - 3.6%ft. Dual Pre-Alarms with threshold setting between 0.5 - 4.0%ft.



Photo/Heat Combination Sensor (P/N 63-1053/63-1059)

The photo/heat sensor provides peer-to-peer digital protocol for reliable fast communications. The sensor has the ability to alarm from either or both different types of detection and includes a tri-color LED for instant indication of device status. Dual electronic thermistors add 135° F fixed temperature thermal sensing to the standard photoelectronic sensor. Even though this is a dual sensing device, it only uses one address on the SLC loop.



Thermal Sensor (P/N 60-1039/60-1040)

The thermal sensor provides peer-to-peer digital protocol for reliable fast communications. The sensor includes a tri-color LED for instant indication of device status. The spot-type heater sensor is designed to be programmable for a set-point range of 135° F to 174° F for ordinary detection or 175° F to 190° F for intermediate detection. Detectors in the ordinary range may be programmed for either fixed temperature or 15° F rate of rise operation. The detection set-point is software programmable in single degree increments from 135° F to 190° F.



Sensor Base (P/N 63-1054/63-1060 6" and P/N 63-1055/63-1061 4")

The 6" sensor base will mount directly to 3-1/2" and 4" octagon boxes, 4" square boxes (with or without plaster rings) and single gang boxes. The base is approximately 2 inches larger than the sensor, providing a contouring effect and covering the junction box. It is used with any of the Cheetah Xi sensors. Fully programmable LED feature also available.

The 4" sensor base will mount to 3-1/2" octagon boxes, 4 inch square boxes with plastic rings and European boxes with 50, 60, and 70 mm screw spacing. This base is approximately the same size as the sensor head and can be used with any of the Cheetah Xi sensors.



Ion Sensors (P/N 67-033/67-034)

Ion Sensors provide peer-to-peer digital protocol for reliable, fast communications. The sensor includes a tri-color LED for instant indication of device status. An acclimate feature is defaulted ON to provide optimum fire detection response. Dual alarms (day and night sensitivity) with threshold settings between 80-50 uAmps MIC are available. Dual pre-alarms with threshold settings between 100-40 uAmps MIC are also available. Configurable for acclimate, alarm verification, and drift compensation.



Sounder Base (P/N 63-1064)

The sounder base is designed to be used with any Cheetah Xi 50 intelligent sensors. It does require 24VDC external power. When the sensor's remote annunciator is activated, the associated horn sounds. The sound output is greater than 85 dBA measured in a UL reverberant room. The sounder base is 1.1 inches deep. Electrical boxes must be 4-inches square by at least 1.5 inches deep- 2 1/8 inches is recommended. Fully programmable for any system device or zone state activation.

Relay Base (P/N 63-1063)

The relay base is designed to be used with any Cheetah Xi 50 intelligent sensors. A form C latching relay contacts are included for control of an auxiliary function. The relay will operate 3.7 seconds (nominally) after activation of the sensor head remote annunciator output. The relay base is 1.1 inches deep. Electrical boxes must be 4-inches square by at least 1.5 inches deep- 2 1/8 inches is recommended. Fully programmable for any system device or zone state activation. *Note:* the relay base does not require 24 VDC.

INTELLIGENT MODULES

Fike's intelligent modules provide a fire alarm dry contact device directly connected to the Cheetah Xi 50 intelligent loop. Each module may be assigned to a single zone, a range of zones up to 2 ranges, or up to four zones. Any number of UL listed contact closure devices may be used.

Mini-Monitor Module (55-045/55-050)

2-3/4" x 1-3/4" miniature module for mounting in the small junction box behind a monitoring device. This device will monitor a Class B wired input device using the 39K ohm end of the line resistor. Short circuit detection feature also available.

4" Square Monitor Module (55-041/55-046)

Mounted with cover plate on a 4" square junction box. This device will monitor a Class B or Class A wired input device. Class B wiring requires a 39K ohm end of line resistor. Short circuit feature also available.

Pull Station Monitor Module (P/N 20-1063/20-1064)

The intelligent pull station has all of the same addressable input module electronics inside the pull station for one complete addressable pull station. Activation is accomplished by pushing in and pulling down as instructed. A hardware key is issued to reset the device.

Supervised Control Module (P/N 55-042/55-047)

The Supervised Control Module (SCM) provides building notification appliance circuits (NAC), an intelligent interface to the Cheetah Xi 50 Intelligent loop. It also has the capability of operating solenoids rated up to 2 amps @ 24VDC. Mounts in a 4" x 4" x 2- 1/8" junction box. Wide range of multi-state operations.

Relay Module (P/N 55-043/55-048)

The Relay Module provides building dry contact output interface via the intelligent loop. Two configurable (single operation) relay Form C contacts rated for 2 Amps @ 30VDC, 0.5a @ 120VAC. Wide range of operating modes including multi-zone operation, up to 4 different states and multi-state programming. Operating parameters are maintained in non- volatile RAM for quick and reliable response to emergency conditions. This module mounts on a 4" x 4" x 2-1/8" junction box. *Note:* the relay module does not require 24 VDC.

Releasing Module (P/N 55-052/55-053)

Releasing Modules are designed to provide reliable operation of a solenoid or Agent Release Module (ARM) for clean agent, carbon dioxide and pre-action sprinkler/deluge system actuation. Each releasing module is protected from inadvertent operation by an intelligent switch, which requires transmission of a complicated code before activating the releasing output. This module is capable of providing up to 2.0 amps @ 24 VDC of output power for solenoid applications. The releasing module requires a separate 24 VDC power source in addition to the SLC.

Duct Sensor (Sensor is P/N 63-1057/63-1062; Housing is P/N 63-1056)

The Duct Housing contains a circuit board that provides connection to standard remote accessories and also provides a relay contact output is fully programmable and transfers upon activation of the DUCT detector. Four different lengths of sampling tube are available for duct penetration. *Note:* the duct sensor does not require 24 VDC.

Length	Part Number
1.5'	02-3721
3.0'	02-3722
5.0'	02-3723



Copyright © Fike Corporation All Rights Reserved.

Form No. D.1.20.01 April, 2007 Specifications are subject to change without notice.



ECARO-25 Flow Calculation Software Version 4.14.0000 Copyright ©
2002-2012 Fike

UL Ex4623, FM 3014476
Licensed to C GUTIERREZ, SURGE INGENIERIA
Results Printed on 12/11/2013

PROJECT INFORMATION

Project Name: DATA CENTER
Project Designer: SURGE
Project Location: AMBATO
Project Account: C 594-13
Project Description:
Project Filename: \\Surgeing\surge\Proyectos en Ejecución\PROYECTOS EN INSTALACIÓN\MUNICIPIO AMBATO
SINFOTECNIA\ANTECEDENTES\MUNICIPIO DE AMBATO SUBASTA
C:\Diseño incendios\Flow Calc Municipio Ambato.125

CUSTOMER INFORMATION

Company Name: MUNICIPIO DE AMBATO
Company Address: AMBATO
Company Phone: Company
Fax: Contact Information:

EnclosureArea		Enclosure	VolumeAdded	Volume Subtracte	Protected Volume
33.50 m L X 1.00 m W		2.30 m	None	None	77.05 m ³
Design Concentratio	Maximum Concentratio	Minimum Temperature	Maximum Temperature	Elevation	Agent Required
8.70 %	8.93 % at 21 °C	17 °C	21 °C	2580 m	27.5 kg

Agent Requirements - Enclosure 0002 (Enclosure 0002 Piso Falso)

EnclosureArea		Enclosure	VolumeAdded	Volume Subtracte	Protected Volume
33.50 m L X 1.00 m W		0.42 m	None	None	14.07 m ³
Design Concentratio	Maximum Concentratio	Minimum Temperature	Maximum Temperature	Elevation	Agent Required
8.70 %	8.90 % at 21 °C	17 °C	21 °C	2580 m	5.0 kg

Agent Requirements - Enclosure 0003 (Enclosure 0003 Techo Falso)

EnclosureArea		Enclosure	VolumeAdded	Volume Subtracte	Protected Volume
33.50 m L X 1.00 m W		0.30 m	None	None	10.05 m ³
Design Concentratio	Maximum Concentratio	Minimum Temperature	Maximum Temperature	Elevation	Agent Required
8.70 %	8.74 % at 21 °C	21 °C	21 °C	2580 m	3.5 kg

Nozzle Information - Pipe Network 0001 (Pipe Network 0001)

<i>Nozzle Number</i>	<i>Type</i>	<i>Enclosure Name</i>	<i>Requested Agent</i>
0101	180°	EQUIPOS	27.5 kg
0201	180°	Enclosure 0002 Piso Falso	5.0 kg
0301	180°	Enclosure 0003 Techo Falso	3.5 kg

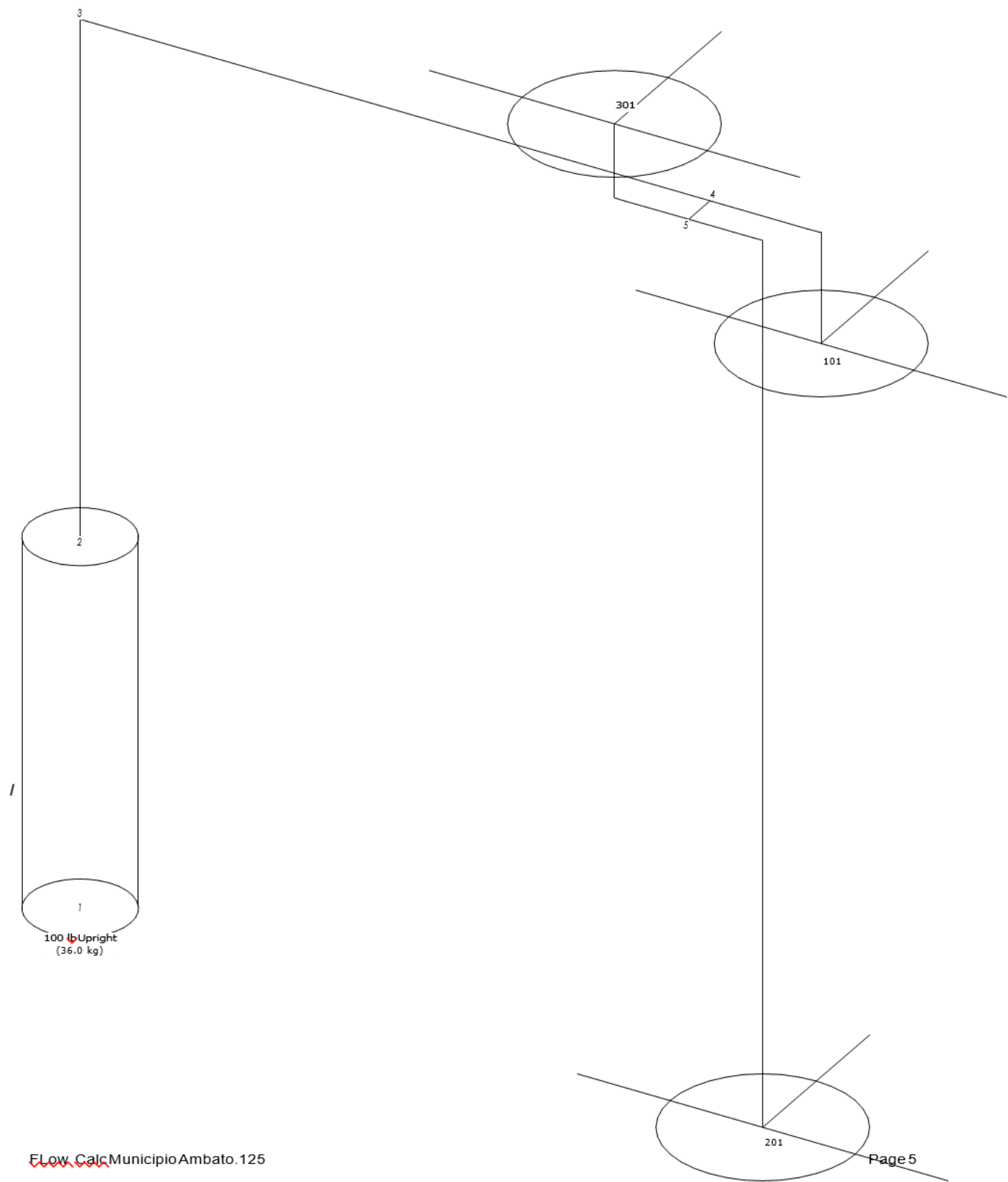
Total Agent Distributed Through Pipe Network: 36.0 kg

ECARO-25 Flow Calculation Software

Pipe Network Isometric

File

<i>CylinderType</i>	<i>Agent Per Cylinder</i>	<i>Manifold Type</i>	<i>Cylinder</i>	<i>Valve to Manifold</i>	<i>Cylinder to Exit</i>
70-266 100 lb Upright	1 X 36.0 kg	No Manifold	-	-	-
<i>Fill Density</i>	<i>Empty Weight</i>	<i>Floor Area</i>		<i>Floor Loading</i>	
818.1 kg / m ³	35 kg	0.06 m ²		1244 kg / m ²	



ECARO-25 Flow Calculation Software**Flow Calculation Input Data - Pipe Network 0001 (Pipe Network 0001)**

<i>Start</i>	<i>End</i>	<i>Length</i>	<i>Elevation</i>	<i>Select Pipe Dia</i>	<i>Select Pipe Sch</i>	<i>90°</i>	<i>Thru</i>	<i>Side</i>	<i>Union</i>	<i>Equ Length</i>	<i>Cyl</i>	<i>Nozz Type</i>	<i>Select Agent</i>	<i>Select Orific</i>
1	2	1.01 m	1.01 m	25 mm	SCH 40 T					0.83 m	1			
2	3	1.40 m	1.40 m	20 mm	SCH 40 T									
3	4	1.70 m		20 mm	SCH 40 T	1								
4	101	0.60 m	-0.30 m	20 mm	SCH 40 T	1	1					180	27.5 kg	0.2340 in
4	5	0.10 m		10 mm	SCH 40 T			1						
5	201	2.60 m	-2.40 m	10 mm	SCH 40 T	1		1				180	5.0 kg	0.1065 in
5	301	0.40 m	0.20 m	10 mm	SCH 40 T	1		1				180	3.5 kg	0.0860 in

ECARO-25 Flow Calculation Software

Flow Calculation Output Data - Pipe Network 0001 (Pipe Network 0001)

<i>Start</i>	<i>End</i>	<i>Pipe Type</i>	<i>Equ Length</i>	<i>Start Pressure</i>	<i>End Pressure</i>	<i>Flow Rate</i>	<i>Agent Discharged</i>	<i>Orifice Diameter</i>
1	2	25 mm -SCH 40	1.84 m	1813 kPa	1751 kPa	3.6 kg/s		
2	3	20 mm -SCH 40	1.40 m	1751 kPa	1613 kPa	3.6 kg/s		
3	4	20 mm -SCH 40	2.33 m	1613 kPa	1441 kPa	3.6 kg/s		
4	101	20 mm -SCH 40	1.65 m	1441 kPa	1400 kPa	2.7 kg/s	27.5 kg	0.2340 in
4	5	10 mm -SCH 40	0.85 m	1441 kPa	1365 kPa	0.9 kg/s		
5	201	10 mm -SCH 40	3.73 m	1365 kPa	1276 kPa	0.5 kg/s	5.0 kg	0.1065 in
5	301	10 mm -SCH 40	1.53 m	1365 kPa	1351 kPa	0.3 kg/s	3.5 kg	0.0860 in
<i>Flow Calculation Messages</i>								
ECARO-25 Flow Calculation Software Version 4.14.0000 Calculation based on fixed nozzle codes and pipe sizes. Calculation performed on 12/11/2013 19:11:58 System calculated within limits of Fikes UL listing and FM approval								

Bill of Materials - Pipe Network 0001 (Pipe

<i>Qty</i>	<i>Part Number</i>	<i>Cylinder Description</i>	<i>Agent Fill Amount</i>
1	70-266	100 lb Upright	36.0 kg

Nozzle List

<i>Num</i>	<i>Part Number</i>	<i>Nozzle Size</i>	<i>Nozzle Type</i>	<i>Drill Diameter</i>
101	80-046-2340	20 mm -SCH 40	180°	0.2340 in
201	80-044-1065	10 mm -SCH 40	180°	0.1065 in
301	80-044-0860	10 mm -SCH 40	180°	0.0860 in

Pipe List

<i>Qty</i>	<i>Pipe Description</i>
1	1.40 m, 20 mm -SCH 40
1	1.70 m, 20 mm -SCH 40
2	0.30 m, 20 mm -SCH 40
1	0.10 m, 10 mm -SCH 40
1	2.40 m, 10 mm -SCH 40
3	0.20 m, 10 mm -SCH 40

Fitting List

<i>Qty</i>	<i>Fitting Description</i>
2	90° Elbow, 20 mm -SCH40
1	Side/Thru Tee, 20 mm -SCH 40
1	Bullhead Tee, 10 mm -SCH40
2	90° Elbow, 10 mm -SCH40

ECARO-25 Flow Calculation Software**System Acceptance Report Pipe Network****Discharge Time**

<i>Pipe Network</i>	<i>Discharge Time</i>	<i>%Agent in Pipe Network</i>	<i>Pipe Temperature</i>
0001 - Pipe Network 0001	9.74 s	6.06%	21 °C

Enclosure 0001 (EQUIPOS) - Nozzle Performance

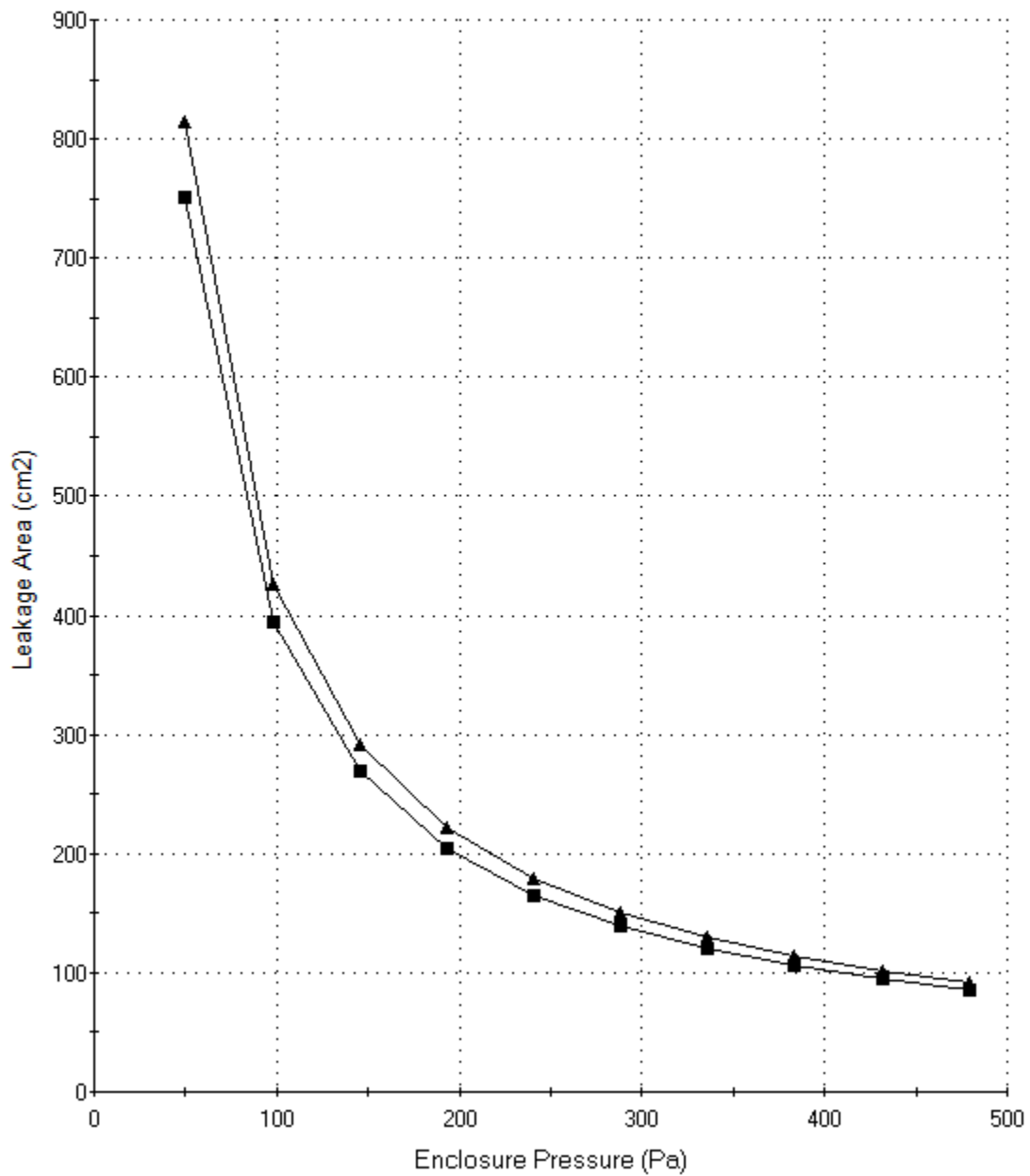
<i>Nozzle Number</i>	<i>Orifice Diameter</i>	<i>Agent Requested</i>	<i>Agent Predicted</i>	<i>Nozzle Pressure</i>
101	0.2340 in	27.5 kg	27.5 kg	1400 kPa
<i>Minimum Required Concentration</i>	<i>Design Concentration</i>	<i>Minimum Predicted Concentration</i>	<i>Maximum Predicted Concentration</i>	
8.70 %	8.70 %	8.82 % at 17 °C	8.93 % at 21 °C	

Leakage Area vs. Enclosure Pressure

Agent Conc. = 8.93%

Time, Discharge = 9.74 secs

Legend
 ▲ Positive Pressure
 ■ Negative Pressure



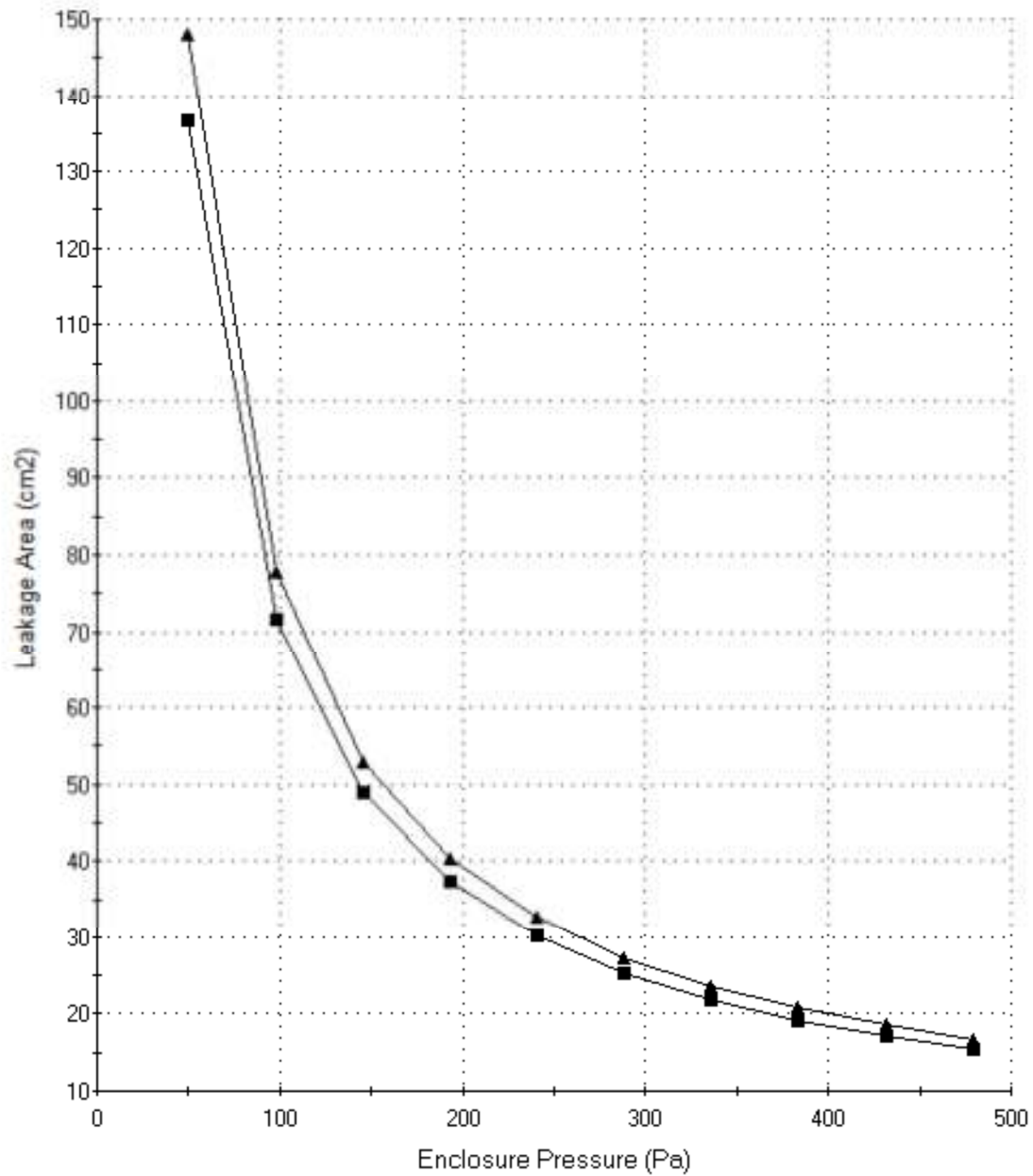
**Enclosure 0002 (Enclosure 0002 Piso Falso) - Nozzle
Performance**

<i>Nozzle Number</i>	<i>Orifice Diameter</i>	<i>Agent Requested</i>	<i>Agent Predicted</i>	<i>Nozzle Pressure</i>
201	0.1065 in	5.0 kg	5.0 kg	1276 kPa
<i>Minimum Required Concentration</i>	<i>Design Concentration</i>	<i>Minimum Predicted Concentration</i>	<i>Maximum Predicted Concentration</i>	
8.70 %	8.70 %	8.78 % at 17 °C	8.90 % at 21 °C	

Enclosure 0003 (Enclosure 0003 Techo Falso) -
Nozzle Performance

Leakage Area vs. Enclosure Pressure
Agent Conc. = 8.90%
Time, Discharge = 9.74 secs

Legend
▲ Positive Pressure
■ Negative Pressure



**Enclosure 0003 (Enclosure 0003 Techo Falso) -
Nozzle Performance**

<i>Nozzle Number</i>	<i>Orifice Diameter</i>	<i>Agent Requested</i>	<i>Agent Predicted</i>	<i>Nozzle Pressure</i>
301	0.0860 in	3.5 kg	3.5 kg	1351 kPa
<i>Minimum Required Concentration</i>	<i>Design Concentration</i>	<i>Minimum Predicted Concentration</i>	<i>Maximum Predicted Concentration</i>	
8.70 %	8.70 %	8.74 % at 21 °C	8.74 % at 21 °C	

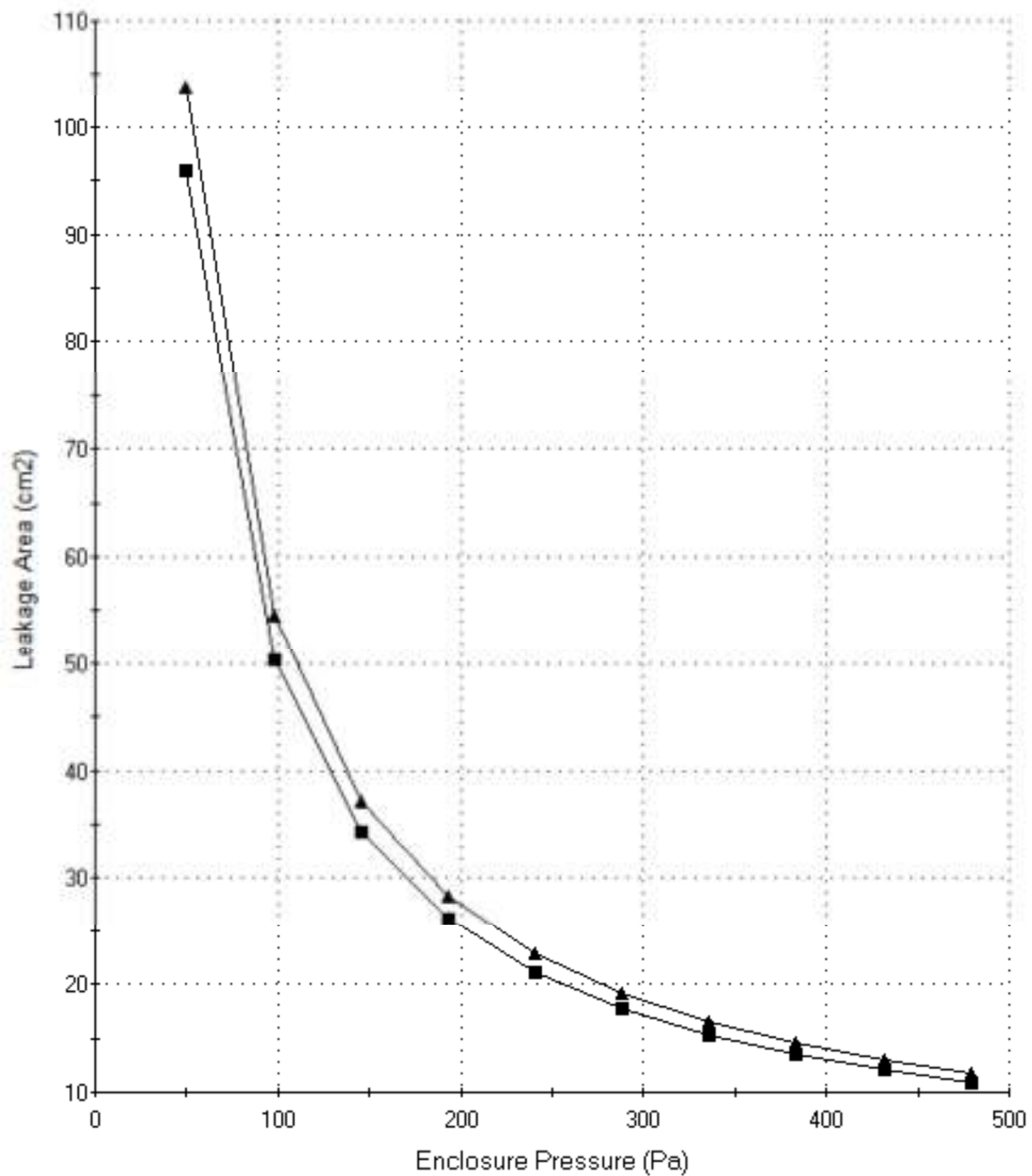
Enclosure 0003 (Enclosure 0003 Techo Falso) -
Nozzle Performance

Leakage Area vs. Enclosure Pressure

Agent Conc. = 8.74%

Time, Discharge = 9.74 secs

Legend
 ▲ Positive Pressure
 ■ Negative Pressure





SURGE INGENIERÍA CIA LTDA.
INFRAESTRUCTURA PARA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

ACTA ENTREGA – RECEPCIÓN DEFINITIVA

PROVEEDOR: SURGE INGENIERIA CIA. LTDA.

ADQUIRIENTE: SINFOTÉCNIA

En la ciudad de Ambato, el 30 de Abril de 2014, en virtud de la cotización para "la Instalación y Configuración del Data Center y Equipos Activos de Red para el Edificio Municipal Sur del GADMA se reúnen los Representantes de SINFOTECNIA y SURGE INGENIERIA, para dar fe de la presente acta entrega recepción definitiva:

En la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de Abril de 2014, por medio del presente instrumento, dan por recibido y entregado los bienes y servicios listados a continuación:

✓ SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Total: 1
Marca: FIKE
Modelo: Ecaro 25
Serie: 1355669

Incluye:

- 1 Tarjeta Cheetah xi-50 Serie: 37507-0001
- 2 Baterías de 12V - 28W
- 10 Sensores Fotoeléctricos con sus bases,
- 1 Botón de Disparo,
- 1 Botón de Aborto,
- 3 Mini módulos S5-045
- 1 Modulo Relay S5-043
- 1 Modulo de Control Release S5-052
- 2 Módulos de control S5-042
- 1 Transformador 120 v-24v
- 1 Luz estroboscópica,
- 1 Luz estroboscópica con sirena,
- Tuberías cedula 40,
- Instalación del sistema.



PUERTA DE SEGURIDAD

Total: 1

Especificación:

- Construidas en estructura metálica y forrada con tol de 2mm, cortafuego internamente con material termoaislante para resistir 1000 F por 1 hora.
- Bisagras especiales de acero de 1" de diámetro x 6 cm de largo, con rodamientos para evitar fricción.
- Entrada al Data Center
- Puerta de 1.1 m x 2.10 m alto,
Incluye:
 - brazo autoretorno, y barra antipánico
 - Mirilla 30x30 cm
 - Instalación Puerta de Seguridad
 - Incluye posicionamiento de la puerta, soldadura eléctrica, nivelación

Marca: RVR
Serie: 1773-1
1773-2

✓ **PISO FALSO**

Total: 30.5 M
Marca: ASM
Modelo: FS100

Incluye:

- 10 Agujeros pasacables de 10 x 10 cm aprox. Protegidos con Groomet, y sellados con boot de vinil para evitar salida del aire acondicionado
- 1 Ventosa
- 8 Paneles perforados para paso de aire (se instala en lugar de un panel sólido que no se entrega)
- Instalación del Piso Falso

✓ **RACK METÁLICO CERRADO PARA COMUNICACIONES**

Total: 2
Marca: APC
Modelo: AR3150BLK
Serie: 0N13221A0175
0N13221A0178



Incluye:

✓ **KVM DE 4 PUERTOS**

Total: 6
Marca: D-LINK
Modelo: DKVM-4U
Serie: DL1K4D3000542
DL1K4D7000912
DL1K4D3000424
DL1K4D3000911
DL1K4D3000841
DL1K4D3000915

✓ **RACK METÁLICO CERRADO 600M PARA SERVIDORES**

Total: 6
Marca: APC
Modelo: NBE50306
Serie: ZA1318014124

✓ **SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

Total: 1
Marca: SOYAL
Modelo: AR821

Incluye:

- 1 Controladora con software de gestión AR821
- Cable de conexión RS232
- 10 Tarjetas de proximidad
- Cerraduras electromagnética 600 libras
- Transformador de voltaje de 16,5
- Batería de 12 voltios 7 amperios/hora
- Lectora Biométrica
- Salida CC por barra antipánico
- Instalación y puesta en marcha incluye:
- Cables de interconexión, alimentación eléctrica de controladores
- Cable de comunicaciones con PC
- Interconexión cerradura electromagnética y baterías de respaldo



SURGE

INGENIERÍA CÍA LTDA.

INFRAESTRUCTURA

PARA

TECNOLOGÍA

INFORMÁTICA

BANDEJAS FIJAS

Total: 20
Marca: APC
Modelo: AR8122BLK
Series:
5N1312F06115
5N1312F06099
5N1312F06079
5N1312F06081
5N1312F06082
5N1312F06097
5N1245F04354
5N1312F06114
5N1312F06090
5N1312F06112
5N1312F06093
5N1312F06078
5N1141H00901
5N1312F06077
5N1312F06094
5N1312F06086
5N1312F06080
5N1312F06083
5N1312F06096
5N1312F06101

✓ PANTALLA LCD

Total: 6
Marca: ATEN
Modelo: CL1000M
Series:
Z8D8-002C6-0013
Z8D9-053C6-0022
Z8D8-002C6-0016
Z8D8-002C6-0019
Z8D9-053C6-0009
Z8D9-053C6-0021

✓ PDU DE RACKS

Total: 16
Marca: APC
Modelo: AP7830
Series:
ZA1328005754
ZA1328005751
ZA1328005759
ZA1328005760
ZA1328005745
ZA1328005757
ZA1328005768
ZA1328005756



SURGE INGENIERÍA CÍA LTDA.

INFRAESTRUCTURA PARA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

ZA1328005747
ZA1328005764
ZA1328005758
ZA1328005749

ZA1328005762
ZA1328005761
ZA1328005763
ZA1328005746

✓ **CONMUTADORES AUTOMÁTICOS PARA REDUNDANCIA DE ENERGÍA DE UPS**

Total: 4
Marca: APC
Modelo: AP7750A
Series: 5A1336T03545
5A1240T03214
5A1241T06311
5A1335T02430

✓ **MONITOREO, SISTEMA DE SUPERVISIÓN DE ALARMAS**

Incluye:

SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEO

Cantidad: 1
Marca: AKCP
Serie: SECURITY PROBE 5E

SENSOR ANÁLOGO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Cantidad: 1
Marca: AKCP
Serie: 00-0B-DC-00-0F-61

SONDA DE DETECCIÓN DE LÍQUIDO

Cantidad: 2
Marca: AKCP
Modelo: RWST
Series: RWST 10/10/30/13-01
RWST 10/10/30/13-02

CÁMARAS DE VIDEO IR

Cantidad: 4
Marca: AKCP



SURGE INGENIERÍA CÍA LTDA.
INFRAESTRUCTURA PARA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

Series: UMC-NTSC/10/30/13-02
UMC-NTSC/10/30/13-03
UMC-NTSC/10/30/13-04
UMC-NTSC/10/30/13-01

SENSOR DE PUERTA ABIERTA

Cantidad: 1
Marca: AKCP
Modelo: SS15

✓ **ACOMETIDA ELÉCTRICA PRINCIPAL**

Acometida para una capacidad de 80 KVA, 3 fases, neutro y tierra 208/120 Vac +N, desde TDP hasta el PDU en el datacenter distancia máxima 20 metros.
2 Acometida eléctrica entrada/salida del UPS
2 Acometida eléctrica para aire acondicionado.

✓ **CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE ENERGÍA REGULADA 120 VAC**

1 fase 120 Vac, canalización metálica flexible, cajetín sellado, toma NEMA L5-20R, breaker de protección. CANTIDAD: 16

2 fases 220 Vac, canalización metálica flexible, cajetín sellado, toma NEMA L5-30R, breaker de protección. CANTIDAD: 4

✓ **3 CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE ENERGÍA NORMAL 120 VAC**

1 Anillo Perimetral eléctrico con barra de cobre
8 Aterrizaje de racks
1 Malla de alta frecuencia 24 M2

✓ **OBRA CIVIL**

Asesoría

✓ **SERVICIOS, GARANTÍAS EXTENDIDAS Y MANTENIMIENTO POR 3 AÑOS**

Incendios (no incluye agente extintor)
Sistema de Accesos
Sistema de Monitoreo
Piso Falso
Pantallas LCD y KVM



SURGE INGENIERÍA CÍA LTDA.

INFRAESTRUCTURA PARA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

✓ **SERVICIOS 3 AÑOS (2 SERVICIOS ANUALES TOTAL 4 SERVICIOS EN LA EXTENSIÓN DE 2 AÑOS)**

Incendios (no incluye agente extintor)
Sistema de Accesos
Sistema de Monitoreo
Piso Falso

Los trabajos fueron entregados dentro del plazo contractual y recibido sin observación por parte de la fiscalización de la obra, quien verifico que los materiales entregados son nuevos y de última tecnología y que los trabajos fueron hechos cumpliendo normas nacionales e internacionales.

Para constancia de lo actuado y en fe de conformidad y aceptación, las personas que intervienen en esta diligencia suscriben la presente acta en dos ejemplares de igual tenor y efecto, en la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de Abril de 2014.

Ing. Esteban Vallejos
GERENTE GENERAL
SINFOTECNIA

Ing. Juan Pablo Benedictis
GERENTE GENERAL
SURGE INGENIERÍA CÍA. LTDA.

Sinfotecnica
RUC 10071000000000



PROVEEDOR: SURGE INGENIERÍA CIA. LTDA.

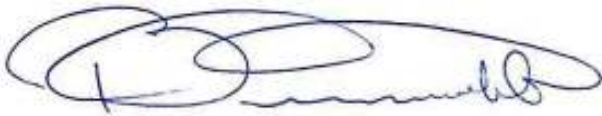
ADQUIRIENTE: SINFOTÉCNIA

GARANTÍATÉCNICA

- SURGE INGENIERIA CIA.LTDA. como Distribuidor autorizado de las marcas ASM, FIKE, presenta la garantía técnica de los equipos y sistemas instalados en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato a través de la Empresa SINFOTÉCNIA, la cual entrará en vigencia a partir de la suscripción del acta de entrega recepción de los equipos con su respectiva implementación, configuración y puesta en marcha, y estará vigente por TRES (3) años.
- SURGE Ingeniería garantiza que el equipamiento suministrado es nuevo, de fabricación año 2013, por lo que otorga una garantía técnica para el correcto funcionamiento de todo el equipamiento, y contra defectos de fábrica o mala calidad de los materiales usados.
- La presente garantía no cubre descargas del agente extintor sean estas premeditadas, automáticas o accidentales, así como mala manipulación o uso del sistema.

- La garantía técnica estará vigente desde la firma de la entrega recepción. Si en dicho plazo el cliente solicitare el cambio de equipos considerados defectuosos y/o tuvieren o se presentaren defectos de fábrica, los equipos serán reemplazados por otros nuevos de, al menos, la misma calidad y condición, sin costo alguno para la Institución, excepto si los daños hubieren sido ocasionados por el mal uso de los mismos por parte del personal de la Institución o por fuerza mayor o caso fortuito, en los términos señalados en el artículo 30 del Código Civil. Si los daños de los equipos fueren consecuencia de mal uso por parte del personal de la Institución o se debieren al desgaste normal de los mismos, los costos que demande su reparación serán cubiertos por el cliente y pagados contra factura, durante todo el tiempo de vigencia del contrato.
- Durante el tiempo de vigencia de la Garantía se realizarán mantenimientos preventivos de acuerdo al cronograma establecido.

Quito, 30 de abril de 2014

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, likely belonging to Juan Pablo Benedictis.

Ing. Juan Pablo Benedictis Gerente
General
SURGE INGENIERÍA CÍA. LTDA.