

“Diseño de un Data Center con la Norma Internacional ICREA-Std-131-2013 para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urququí”

Mejía Andrade Katherine Andrea
solkathybrown@hotmail.com
 Universidad Técnica del Norte

RESUMEN

El presente artículo consiste en una síntesis del diseño de un Data Center para el GAD¹ Municipal de Urququí, empleando la Norma Internacional ICREA 2013, con la finalidad de mejorar la seguridad física y lógica de los equipos de tecnologías de información de la municipalidad.

Se realizará el análisis de la situación actual del espacio físico, el estudio de la Norma ICREA 2013 en los aspectos de: Ámbito (Obra civil), Instalaciones Eléctricas, Aire Acondicionado, Seguridad, Comunicaciones y Sustentabilidad; finalmente se desarrollara el diseño basándonos en los aspectos que plantea la norma.

1. SITUACIÓN ACTUAL

El edificio del GAD Municipal de Urququí se encuentra ubicado en la cabecera cantonal, en las calles Guzmán y Antonio Ante frente al Parque Central, las instalaciones del edificio están conformadas por tres pisos: Planta baja. (Piso 1), Primera planta. (Piso 2), Segunda planta. (Piso 3) y terraza.



Figura 1. Fachada externa GAD de Urququí.
 Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urququí.

El GAD Municipal de Urququí utiliza una topología de red tipo estrella y administra una red de área local con un servidor proxy y un servidor de aplicaciones para base de datos, enlaces de 3 Mbps de subida y 3 Mbps de bajada proporcionados por CNT.EP (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), además de una red inalámbrica que se encuentra implementada en la terraza del edificio, para dotar de internet al Parque municipal y a las diferentes dependencias externas, se realiza con enlaces de línea de vista.

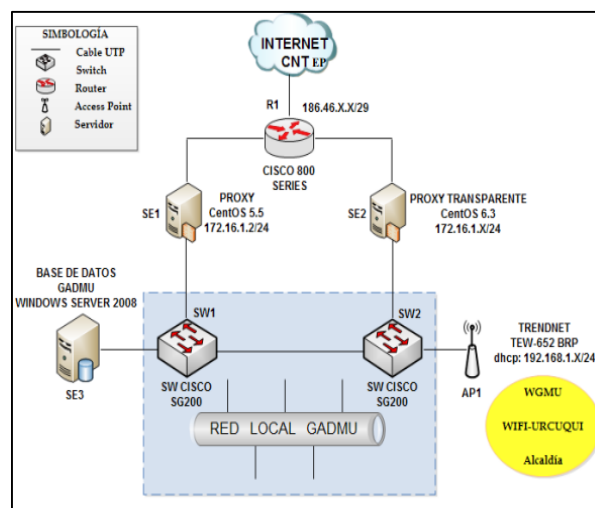


Figura 2. Topología de Red GAD Municipal de Urququí.
 Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urququí.

1.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Toda la infraestructura del edificio cuenta con un sistema de puesta a tierra para proteger de las descargas eléctricas a las personas y equipos que se utilizan dentro de la municipalidad, este sistema se encuentra ubicado de manera subterránea en la parte posterior del edificio, en el parqueadero y se conecta directamente al Tablero Principal, el cual se encuentra al ingreso del edificio.

¹ GAD Gobierno Autónomo Descentralizado

1.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El tablero general (TG) del edificio se encuentra en la entrada principal del mismo y desde allí se distribuyen el suministro eléctrico a las dependencias dentro de la municipalidad.

En el cuarto de telecomunicaciones ubicado en la primera planta del edificio cada rack cuenta con un Sistema de energía ininterrumpida (UPS) para los equipos de tecnologías de información, el cual permite proteger a los equipos de descargas eléctricas y mantener durante un corto tiempo aún encendidos los equipos hasta que se apaguen manualmente; protegiendo la vida útil de los mismos.

Pero debido a que la municipalidad no cuenta con un generador de energía eléctrica, cuando se produce un corte de energía eléctrica queda sin funcionamiento, porque los Sistemas de energía ininterrumpida (UPS) debido a su baja potencia solo mantiene encendidos los equipos dentro del cuarto de telecomunicaciones; considerando estos detalles en el capítulo de diseño de este proyecto se sugerirá un UPS y un generador eléctrico que soporte la potencia necesaria para mantener operativo el funcionamiento del municipio al faltar el suministro eléctrico.

1.3 ESPACIO FÍSICO CUARTO DE EQUIPOS

En la Planta Baja del edificio está ubicado un pequeño cuarto de equipos, en el cual se encuentra instalado el Rack Secundario (24U) con conexión al Rack Principal (42U) ubicado en la primera planta y hacia sus departamentos con cableado estructurado categoría 6 y su respectivo direccionamiento IP.

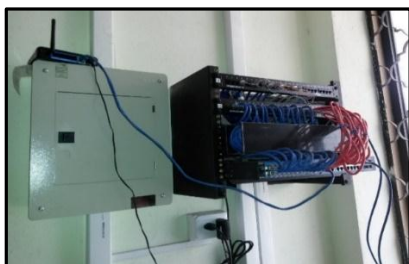


Figura 3. Rack secundario ubicado en la Planta Baja.
Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urcoquí.

En la Primera Planta del edificio en el Área de Sistemas se localiza el cuarto de comunicaciones donde se encuentra ubicado el Rack principal (42U) conectado al rack secundario (24U) ubicado en la planta baja y con

conexión hacia sus departamentos con cableado estructurado categoría 5e en la Primera Planta y su respectivo direccionamiento IP, además allí se albergan los servidores y equipos de tecnologías de la Información.

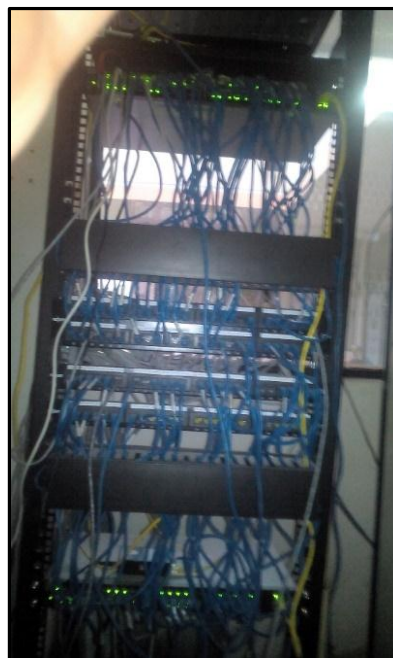
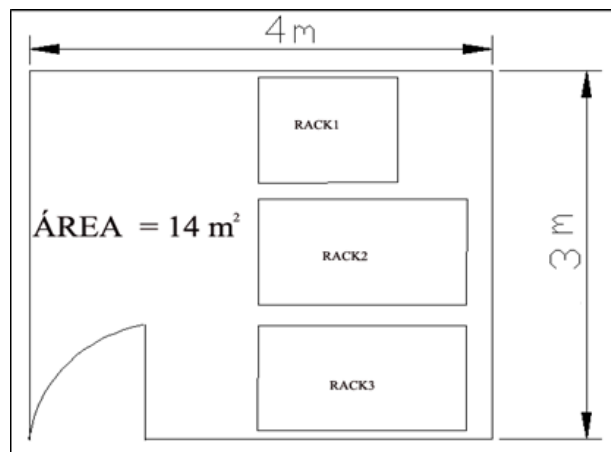


Figura 4. Rack principal Cuarto de Comunicaciones.
Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urcoquí.

El cableado estructurado categoría 5e fue instalado en el año 2010 y el cableado categoría 6 en el año 2014, ambos tienen una vida útil de 10 años pero ninguno cuenta con certificación y solo el 90% de los mismos se encuentra etiquetado.

El cuarto de comunicaciones cuenta con las siguientes mediciones 4m de largo, 3m de ancho y 3.5m de alto, dando un área total de 14m² como lo



indica la figura a continuación.

Figura 5. Mediciones del Espacio físico actual.
Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

Dos paredes de este espacio se encuentran construidas con tableros de aglomerado de madera (MDF), los cuales según la norma es un material inflamable en caso de suscitarse un incendio; debido a esto se plantea en la parte del diseño la construcción de muros con las indicaciones respectivas de la Norma ICREA 2013. Este espacio es el designado para la implementación a futuro del Data Center.

Los equipos de tecnologías de la información del cuarto de telecomunicaciones cuentan con 3 Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (UPS), dos equipos de 3KVA y uno de 1.5KVA respectivamente; en el caso de una interrupción en el suministro de energía eléctrica proveen un respaldo durante 30 minutos hasta finalmente apagarse.

Por tal razón se plantea en el diseño la instalación de una Planta Generadora de Energía de Respaldo (PGEA) y un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) que soporte el tiempo necesario hasta que se active la Planta Generadora de Energía de Respaldo (PGEA) al provocarse un corte en el suministro eléctrico y de esta manera evitar la suspensión de las actividades y servicios que se realizan en la municipalidad.

1.4 EQUIPOS

Los equipos de tecnologías de información y servidores con los que cuenta el Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urququí se encuentran distribuidos en el edificio de la municipalidad, como se describe a continuación en la Tabla 1 y 2 y son los encargados de brindar los servicios de correo, procesamiento de datos e Internet.

Tabla 1. Equipamiento Planta Baja del GAD Urququí.

CANTIDAD	EQUIPO	DESCRIPCIÓN-MODELO
1	SWITCH	48 PUERTOS –TRENDNET GIGABIT TEG
1	ROUTER	TP-LINK
2	PATCH PANEL	24 PUERTOS PARA TELEFONIA/CE ²
1	RACK PEQUEÑO	24 U-CAPACIDAD MAX. 3 EQUIPOS

Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urququí.

Tabla 2. Equipamiento Primera Planta del GAD Urququí.

CANT	EQUIPO	DESCRIPCIÓN-MODELO
2	SERVIDORES	HP PROLIANT DL380 G7
1	SERVIDOR	HP PROLIANT ML150 G6
1	ROUTER	CISCO 800 SERIES 881
3	ROUTER INALAMBRICO	TRENDNET TEW-652 BRP
2	SWITCH	50 PUERTOS-CISCO SG200-50
1	UPS	APC SMART UPS 3000-3KVA
1	UPS	TRIPP-LITE SMART UPS -3KVA
1	UPS	APC PRO 1500-1.5KVA
1	TRANCEIVER	HM T100-Z-SF-LC20
3	RACKS	USO SERVIDORES
4	PATCH PANEL	24 PUERTOS PARA C.E

Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urququí.

2. NORMA ICREA STD-131-2013

La Norma ICREA 2013 es un conjunto de recomendaciones y mejores prácticas, que definen la forma de construir un Data Center de acuerdo con los niveles de confiabilidad y seguridad deseados.

Tiene como misión la especialización en la creación y aplicación de normas y estándares para el diseño, construcción, administración, operación, mantenimiento, adquisición e instalación de infraestructura para ambientes de tecnologías de la información.

2.1 ÁMBITO

Una organización informatizada demanda un ambiente confiable y de alta seguridad, la función del ambiente físico es garantizar la alta disponibilidad de la infraestructura y la protección efectiva de los activos informáticos sensibles y críticos conforme a normas locales, regionales o internacionales.

Entre los requisitos tenemos:

² CE: Cableado Estructurado.

- Construcción de muros perimetrales con materiales sólidos y permanentes.
- Acabados lisos con pinturas intumescentes para exteriores y resinas epóxicas para interiores.
- Queda prohibido la instalación de ventanas en el Data Center.
- Puerta de acceso al personal de a.10 m de ancho y 2,30 m de altura, hecha con materiales clase F90, tener barra antipánico y un mecanismo de cerrado automático y abatir hacia afuera.
- Piso técnico modular y removible, mantener una distancia de 30 cm como mínimo con el piso real.

2.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica de un ambiente de tecnologías de la información proporcionará energía eléctrica de calidad a equipos de cómputo, comunicaciones y sus correspondientes equipos de soporte incluyendo todos sus accesorios.

Entre los requisitos tenemos:

- Alimentadores eléctricos totalmente independientes.
- Sistemas de puesta a tierra aislada y de seguridad, además de la protección contra descargas atmosféricas.
- Se identificarán todos los conductores, canalizaciones, interruptores, tableros y protecciones.
- El calibre de los conductores no podrá ser menor a 12 AWG.
- La carga en un circuito no será mayor al 80% de su capacidad
- Se necesitará un circuito independiente por cada multitoma, mínimo uno por cada rack en cargas superiores a 20 A.
- Los supresores de sobretensiones transitorias (SPD) se instalarán en todos los tableros eléctricos de distribución, conectándolos en paralelo al sistema a proteger.
- Las canalizaciones internas, externas y soportes metálicos deberán resistir a la oxidación y a la corrosión.
- La Planta Generadora de Energía de Apoyo (PGEA) tendrá una capacidad del 125% de la carga proyectada.

- El Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS) será True On Line de doble conversión y su potencia deberá estar prevista como mínimo para un factor de crecimiento entre el 30% y el 40% como expectativa para 5 años.
- Se permite la instalación del UPS dentro del CPD si la capacidad es igual o menor a 100 KVA de potencia y el banco de baterías no es de tipo húmedo.

2.3 AIRE ACONDICIONADO

La instalación de Aire Acondicionado para ambientes de tecnologías de la información, es aquel sistema CRAC³, el cual proporciona enfriamiento para abatir calor, controlar la humedad y remover partículas de polvo mediante filtros de aire o de carbón.

Entre los requisitos tenemos:

- El sistema debe estar compuesto por una unidad evaporadora y unidad condensadora.
- Se deberá instalar un Aire Acondicionado de precisión que controle la temperatura, humedad relativa y limpieza del aire.
- El sistema debe tener un funcionamiento continuo de 24 horas al día los 365 días del año.
- Humidificación con vapor de agua, evitando su fase líquida.
- Utilizar gases y refrigerantes que no contaminen el ambiente ni sean dañinos para el personal.
- Depósitos de agua libres de hongos, bacterias y residuos.
- Filtros de aire MERV⁴ (gran eficiencia, arrestancia mayor 90%).
- Garantizar el enfriamiento continuo en un evento de falla del suministro de energía eléctrica.
- Rejillas difusoras y de retorno del aire, resistentes a la oxidación.
- Identificación de equipos, tuberías y zona de seguridad de la unidad condensadora

2.4 COMUNICACIONES

Las instalaciones de comunicaciones para un Centro de Procesamiento de Datos, abarcan toda la infraestructura requerida para la transmisión de señales entre los equipos de red, servidores y almacenamiento. Estas instalaciones incluyen el sistema de cableado estructurado y canalizaciones.

³ CRAC: COMPUTER ROOM AIR CONDITIONER.

⁴ MERV: Minimum Efficiency Reporting Value-Valor

de eficacia mínima a reportar.

Deberán diseñarse e instalarse para durar un mínimo de 10 años y soportar todas las aplicaciones de comunicaciones existentes y emergentes, además deberán prever el volumen de cableado que requieren los equipos de TIC así como su crecimiento esperado, no deberán afectar el buen funcionamiento del equipo TIC ni al resto de requerimientos en el Data Center.

Entre los requisitos tenemos:

- No se permiten empalmes ni conexiones derivadas en serio o paralelo en toda la trayectoria del cableado.
- Si se requiere para administración y operaciones adecuadas se utilizarán conexiones cruzadas en algunos equipos.
- Se debe evitar congestionamientos utilizando gabinetes espaciosos y una densidad óptima de puertos.
- Cable Par trenzado balanceado: como mínimo Clase D/Categoría 5e con o sin blindaje. Recomendado: Clase EA/Categoría 6A o superior.
- Soporte de aplicaciones para par trenzado balanceado: mínimo Gigabit Ethernet y estar preparado para 10 Gigabit Ethernet.
- Fibra óptica: como mínimo Multimodo OM1 y OM2. Recomendado: Multimodo OM3 y OM4, Monomodo OS1 y OS2.
- Soporte de aplicaciones para fibra óptica: Ethernet 10G y estar preparada para Ethernet 40G y 100G.
- Instalación de par trenzado balanceado: sin deformar su geometría, sin afectar el radio de trenzado de sus pares, sin ocasionar daños a los conductores, forro y aislantes.
- Instalación de fibra óptica: sin deformar su geometría ni ocasionar daños a sus hilos de fibra, recubrimientos y elementos de refuerzo.
- Las canalizaciones, sus componentes y estructuras, gabinetes y demás elementos deben ser metálicos conectarse al sistema de puesta a tierra.
- Se protegerá las canalizaciones de contaminantes, agentes deteriorantes, malas condiciones ambientales y mecánicas.
- Se protegerá los cables en canalizaciones de tensión de jalado, aplastamiento, abrasión del forro, humedad, insectos, alta temperatura.

2.5 SEGURIDAD

La instalación de sistemas e instalaciones de seguridad en un ambiente de tecnologías de información, permitirá preservar la integridad física de las personas, información y los equipos que se encuentren dentro de la sala de cómputo o ambiente de tecnologías de la información.

Entre los requisitos tenemos:

- Control de acceso limitado únicamente a personal autorizado.
- Detección de fuego: detectores de humo o multicriterios (humo y temperatura) en el ambiente, plénium del techo y Piso Técnico.
- Se evitará descargas accidentales del agente extintor mediante la instalación de detectores con zonas cruzadas.
- Es necesario un extintor portátil para combatir fuego tipo C (fuego eléctrico).
- Extinción de fuego por inundación a base de agentes limpios permitidos.
- Puerta de acceso y protección perimetral hecha con materiales especificación F2⁵ como mínimo.
- CCTV⁶ o Video vigilancia con cámaras internas y externas al Data Center con sistema PTZ⁷.

2.6 SUSTENTABILIDAD

La sustentabilidad aplicada a ambientes de tecnologías de la información, se refiere a lograr una alta eficiencia sin poner en riesgo la disponibilidad de un Centro de Procesamiento de Datos y minimizar las emisiones causadas por el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

3. DISEÑO

3.1 ÁMBITO

- El edificio del GAD de Urcuquí tiene destinado para la implementación a futuro de un Data Center el espacio físico del Cuarto de Equipos ubicado en el segundo piso, este espacio es de 4 m de largo por 3 metros de ancho y una altura de 3.5 m, dando un total de 14m² de área.

⁵ F2: resistencia al fuego directo como mínimo 2 horas

⁶ CCTV: Circuito cerrado de televisión.

⁷ PTZ: Pan Tilt Zoom – Paneo Inclinación Enfoque.

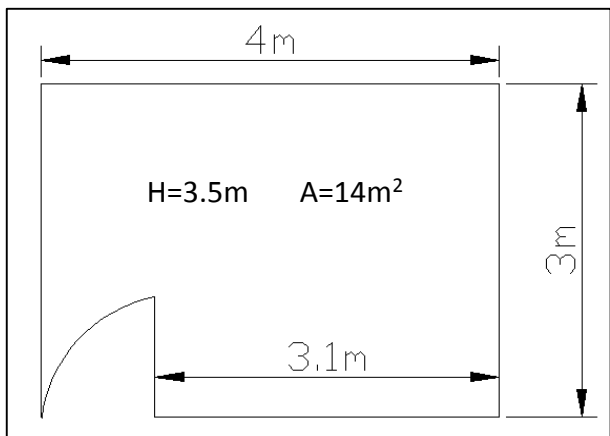


Figura 6. Espacio físico para el diseño del Data Center.
Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

- El cuarto de equipos tiene dos paredes formadas por tableros de aglomerado de madera (MDF) y vidrio, estos se sustituirán con la construcción de paredes de ladrillos empastados y enlucidos con cemento, cumpliendo con la especificación F60⁸ para la protección contra el fuego.
- Se colocará a 40 cm del techo verdadero un techo falso tipo Clean Room, debido a sus características de cero emisión de partículas, no combustible, acústico y sin deformación al contacto con la humedad o el diferencial de temperatura, las planchas serán cuadradas de fibra lavable y de 60cm de dimensión.
- Se necesitarán 35 placas con sus respectivos anclajes y tirantes metálicos para cubrir el área del Data Center.
- Se utilizarán pinturas intumescentes en los exteriores e interiores del Data Center debido a que tienen la capacidad de crear una capa aislante alrededor del elemento que recubre para protegerlo del fuego en caso de un incendio.
- Para cubrir el área del piso falso dentro del Data Center se instalarán barras de soporte de acero (pedestales) y paneles metálicos de aluminio a 30 cm del piso real.
- Las especificaciones técnicas a cumplir de los paneles serán de 60 cm de largo por 60 cm de ancho, completamente metálicos recubiertos con vinyl antiestático; además deberán ser de fácil instalación y removibles.
- El panel perforado estará hecho de una chapa de acero plana, se encontrará fijado a un

marco de metal a la parrilla con su lado superior completamente perforado y se utilizará para la distribución de aire; estos paneles se colocarán frente a cada rack como establece la norma.

- Para la instalación del piso técnico del Data Center se necesitarán 35 paneles, de los cuales 3 serán paneles perforados y un total de 140 soportes (pedestales y travesaños) como se indica en la siguiente figura:

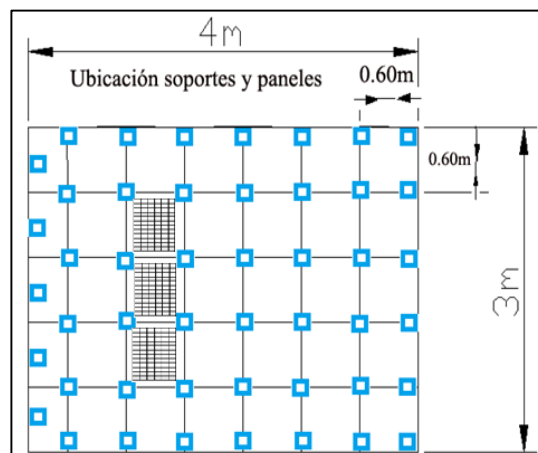


Figura 7. Diseño del Piso Técnico del Data Center.
Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

- Los cortes que se realicen en los paneles para completar el área del Data Center se deberán sellar con material no combustible, una buena opción es el uso de hule, de esta manera se evitará los filos expuestos.
- Los módulos a colocarse en el piso técnico deberán tener una resistencia mecánica de 450 Kg y los travesaños deberán soportar una carga concentrada de 75 Kg como mínimo con una deflexión máxima de 0.02 cm.
- Dentro del Data Center se deben poner a tierra por lo menos cada dos pedestales con calibre 8 AWG como mínimo.
- Se utilizarán luminarias fluorescentes tubulares led que cumplan con las siguientes características: medidas 1.24 m de largo y 0.31m de ancho, emisión de luz blanca, potencia de 32W, flujo luminoso de 3000lm y voltaje de 120V.
- Para controlar el encendido y apagado de las luminarias se utilizará un multisensor EMD, el cual combina las funciones de un detector de luz natural, un sensor de movimiento y un receptor de infrarrojos, por lo cual produce hasta un 40% de ahorro energético; además de ser de fácil instalación en cada luminaria.

⁸ F60: Resistencia al fuego como mínimo 60 minutos.

- En el interior del Data Center se colocarán 2 luces de emergencia alimentadas por baterías de 9V, una al ingreso encima de la puerta de acceso y la otra a la misma altura de la luminaria de la mitad del cuarto, estas luces se activarán en ausencia del suministro de energía eléctrica y tendrán una duración de 90 minutos hasta que se active el generador.

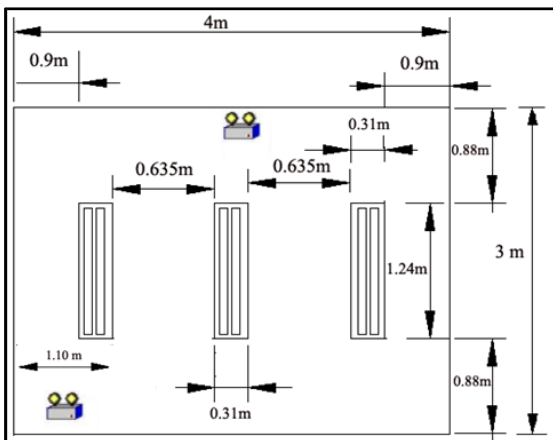


Figura 8. Ubicación luminarias en el Data Center.
Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

3.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Se instalará un sistema de puesta a tierra aislada el cual contará con un conductor forrado, un conductor neutro y un conductor de puesta a tierra de los equipos en una misma canalización.
- Cada tablero de distribución contará con una barra de puesta a tierra aislada BTA, independiente de la barra de neutro y aislada del gabinete metálico.
- La norma establece que por cada rack se necesitará un circuito independiente por cada multitoma, debido a esto para los gabinetes se dispondrá de toma corrientes dobles polarizados de 120V/208V los cuales estarán protegidos con breakers que soporten cargas de 20 A o superiores.
- Todos los circuitos derivados deberán ser identificados en ambos extremos a la salida del tablero eléctrico y en el toma corriente dedicado de forma claramente visible.
- No se utilizarán conductores con calibre menor al AWG #12 en circuitos derivados asociados a equipos de cómputo o comunicaciones, además la carga del circuito no superará el 80% de la capacidad del mismo.
- Se instalarán supresores de sobre tensiones transitorias (SPD) en los tableros de distribución eléctrica desde la acometida principal hasta el tablero final del Data Center.
- Se utilizarán canalizaciones metálicas de aluminio o acero tanto en interiores como en exteriores, las cuales deben ser resistentes a la oxidación, al fuego y deberán mantener la continuidad eléctrica lo largo de su trayectoria.
- Para el Nivel I como especifica la norma la acometida eléctrica deberá llegar directamente al Tablero General TG, del cual se derivan todas las cargas y una de esas cargas alimentará directamente al Tablero de transferencia automática TTA de la Planta generadora de energía de apoyo PGEA se empleará cable conductor calibre AWG #2 en fase y en neutro AWG #2/0 para la interconexión.
- Se alimentará un Tablero General de energía de apoyo TGEA desde la salida del TTA, un circuito del TGEA alimentará un sistema de energía ininterrumpible (UPS) con calibre conductor en fase AWG #8 y en neutro AWG # 4 y otro circuito al sistema de Aire acondicionado (HVAC) con calibre conductor en fase AWG #10 y en neutro AWG #6.
- Se deberá colocar un Tablero general de energía ininterrumpida TGEI al lado de la carga de UPS, este tablero debe ser del tipo PDU y desde el podrán partir todas las cargas a los equipos de cómputo y telecomunicaciones mediante cable conductor calibre AWG # 12 y neutro # 8.
- La norma establece que en toda la longitud del cableado eléctrico se deberá cumplir con el siguiente código de colores: negro para las fases, gris para el neutro de energía ininterrumpible, blanco para el neutro de uso general y no regulado, verde para la puesta a tierra aislada y desnudo o verde con amarillo para la puesta a tierra de seguridad.

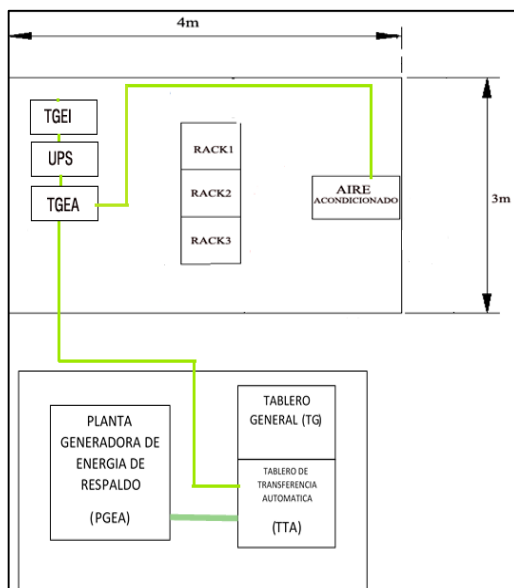


Figura 9: Topología de Distribución de tableros Nivel I.

Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

- Para determinar el Generador que se utilizará para el Data Center y el edificio de la Municipalidad, se deberá calcular la potencia total que consumen los equipos, la cual se indica en la Tabla:

Tabla 3. Potencia necesaria para el Generador Eléctrico.

UNIDAD	EQUIPO	POTENCIA (w)
3	SERVIDORES	3395
1	ROUTER	200
2	SWITCH	380
1	UPS	6265
1	AIRE ACONDICIONADO	11320
90	COMPUTADORES	13500
30	IMPRESORAS	10500
6	LUMINARIAS	256
58	FOCOS AHORRADORES	1450
TOTAL		47266

Fuente: GAD Municipal de San Miguel de Urcuquí.

- La potencia necesaria para el generador eléctrico como indica la Tabla será de 47.26 KW y para calcular la potencia en KVA se utilizará la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia activa (KW)} = \text{Factor de potencia (0.8)} * \text{potencia aparente (KVA)}$$

$$\text{Potencia aparente} = 47.26/0.8$$

$$\text{Potencia aparente} = \mathbf{59.08 \text{ KVA}}$$

- Se deberá satisfacer el 125% de la carga proyectada, por lo tanto se aumentará el 25% a los cálculos efectuados:

$$\text{Potencia aparente} = 59.08 + 25\%$$

$$\text{Potencia aparente} = \mathbf{73.84 \text{ KVA}}$$

- Por lo tanto necesitaremos como mínimo un generador eléctrico de 80 KVA para satisfacer los requerimientos de la iluminación, el sistema contra incendios, el aire acondicionado, los sistemas de seguridad y de los equipos de comunicaciones en el interior del Data Center y en la municipalidad.

3.3 AIRE ACONDICIONADO

- Se instalará un Sistema de Aire Acondicionado de precisión en el Data Center con la finalidad de garantizar una buena refrigeración a los equipos que se encuentran en el interior del mismo.
- La capacidad del sistema de aire acondicionado se calculará con la siguiente ecuación:

$$C = 230 * V + (\#PyE * 476) \text{ BTU}$$

Dónde:

230: Factor calculado para América Latina con una temperatura máxima de 40° C dado en

BTU/hm³)

V: Volumen del lugar

$$V = \text{alto} * \text{largo} * \text{ancho} = 4 * 3 * 3.5 = 42 \text{ m}^3.$$

#PyE: Número de personas + Número de equipos instalados.

$$\#PyE = 2 \text{ personas} + 15 \text{ equipos} = 17$$

476: Factores de ganancia y pérdida

aportada por cada persona y/o equipo dado en BTU/h).

Así la ecuación final queda:

$$C = 230 * 42 + (17 * 476) = 9660 + 8092 \text{ BTU}$$

$$C = \mathbf{17752 \text{ BTU}}$$

- La capacidad de enfriamiento del sistema acondicionado que se necesitará es de 17752 BTU debido a que 12000 BTU equivalen a una tonelada de refrigeración, se utilizará un sistema con capacidad de 24000 BTU para poder cubrir la capacidad de enfriamiento del Data Center.
- La temperatura óptima del Data Center se deberá mantener en el rango de 17° C a 25° C, si por algún motivo se tiene una temperatura mayor a 25° C se deberá corregirla para evitar daños en los equipos.

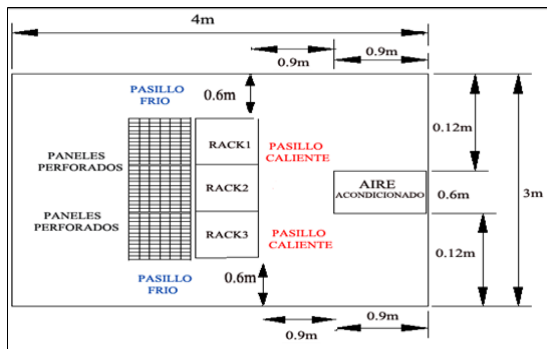


Figura 10. Diseño Aire Acondicionado Data Center GAD Urcuquí.

Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

3.4 COMUNICACIONES

- Para el enrutado del cableado de datos se instalarán escalerillas las cuales serán fabricadas en acero galvanizado con mediciones de 0.2m x 0.10 m x 2.40 para el cableado.
- En las instalaciones de comunicaciones del Data Center se permitirá la instalación de par trenzado balanceado de 100 Ohms de 4 pares, fibra óptica multimodo y fibra óptica monomodo
- .
- Se emplearán los gabinetes y racks con los que ya cuenta el municipio, debido a que fueron renovados en el año 2010 y cuentan con las especificaciones que plantea la norma ICREA 2013.

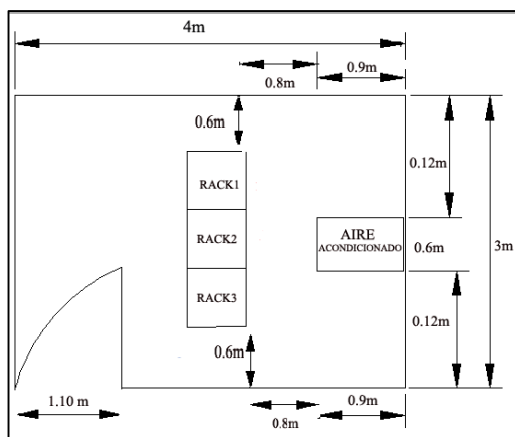


Figura 11. Ubicación de los gabinetes en el Data Center

Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

- Los racks para los servidores son de 2.026 m de alto, 0.6 m de ancho y 1.067 m de profundidad (42U) y cuentan con puertas perforadas y tapas laterales desmontables, las cuales cuentan con llaves para garantizar la seguridad de los mismos.
- Estos racks incluirán organizadores tipo dedo que se ajusten a los requerimientos

para montarlos en la parte frontal o posterior según sea el caso y contarán con 4 organizadores horizontales de 2UR por gabinete.

- Los andenes o racks deben contar con al menos 80 cm de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 80 cm se debe medir a partir de la superficie más saliente del andén. Además debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar cuando se requiera hacer mantenimiento de los equipos.
- Se deberá tener en cuenta el crecimiento futuro, dejando espacio en las canalizaciones para cables adicionales. Las canalizaciones para los cables de telecomunicaciones deberán estar adecuadamente distanciadas de las canalizaciones para los cables de energía.
- Los racks deben estar numerados para su fácil identificación. El plan de distribución tiene la finalidad de permitir documentar la infraestructura tecnológica del Data Center para una buena administración y control del mismo, el etiquetado debe llevarse a cabo mediante etiquetas individuales firmemente sujetas a los elementos o marcados directamente en el elemento.

3.5 SEGURIDAD

- La puerta para el ingreso al Data Center se abrirá hacia afuera y será de acero laminado de 4 mm de espesor con relleno de fibra de vidrio y material refractario, con medidas de 1.10 m de ancho y de 2.30 m de alto.
- Contará con una cerradura electromagnética con control de acceso mediante un biométrico, brazo cierra puerta, barra horizontal anti pánico y bisagras de alta resistencia al peso y fricción; mirilla de vidrio de 30 cm de largo por 30 cm de alto de vidrio templado de 1" de espesor.
- La puerta tendrá un acabado con pintura retardante al fuego y ofrecerá una resistencia al fuego como mínimo de dos horas, además contará con una alarma audible y visible que se active cuando la puerta permanezca más de un minuto abierta.
- Para restringir el control de acceso al Data Center se instalará al ingreso al Data Center un lector biométrico de huellas dactilares con teclado, pantalla LCD y comunicación mediante el protocolo TCP/IP con un puerto RJ-45; este dispositivo registrará la hora de ingreso y salida del personal autorizado, almacenando estos registros en una base de datos.



Figura 12. Sistema de control de acceso al Data Center.

Fuente: <http://st-ingenieria.com/corrientes-debiles/control-de-acceso/>

- El sistema de detección y extinción de fuego considerando la Norma NFPA 2001 empleará un sistema de detección cruzada para evitar descargas accidentales y contará con un panel de control SHP PRO, 6 detectores de humo y calor fotoeléctricos, una alarma sirena, un cilindro contenedor de agente limpio, toberas de distribución y descarga del agente limpio, estaciones manuales de disparo y bloqueo y rótulos de señalización.

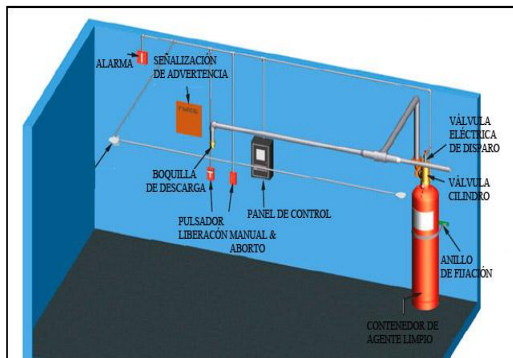


Figura 13. Sistema de Detección y Extinción de fuego

Fuente: http://www.cas-seguridad.org.ar/capacitacion/instalac_fijas.pdf

- Los detectores fotoeléctricos de humo y calor deberán estar formados por un gabinete plástico de alto impacto, retardante al fuego y con base separable con sistema de traba giratorio, se instalarán 4 sobre el techo falso y 2 en el piso técnico de manera estratégica a una distancia mínima de 2.5 m cada uno como lo establece la norma.
- En caso de existir un flagelo se realizará

una inundación total empleando el agente extintor FM200 con una concentración menor al 9% en volumen y con un tiempo de respuesta mayor a 6 segundos y menor a 10 segundos, el agente a utilizarse es amigable con el ambiente y no ocasionará daños a las personas ni a los equipos dentro del Data Center.

- Para la distribución y descarga del agente extintor se instalarán las toberas empleando tubería de acero negro cedula 40 y clase 300 con un diámetro interno de 0.2 m, la cual se ubicará por el techo falso y el piso técnico hacia el tanque con el agente extintor.
- Al momento de detectar un incendio se accionará la válvula del tanque y el gas extintor fluirá por las tuberías hasta llegar a los picos difusores de descarga en el interior del Data Center.
- También se instalará un extintor portátil con su respectiva señalética alado de la puerta de ingreso al Data Center para combatir fuego tipo C.

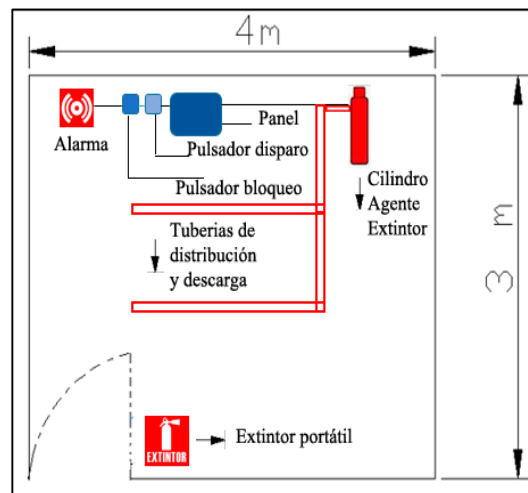


Figura 14. Ubicación de tubería y señalética sistema de Detección y Extinción de incendios.

Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

- Con la finalidad de brindar seguridad al Data Center con un monitoreo continuo para controlar el personal que ingresa o sale, movimientos inusuales que se presenten y tener una vista que controle los equipos, se instalará un sistema CCTV IP el cual tendrá: 2 cámaras IP tipo domo PTZ y un equipo grabador de video en red (NVR).
- Para poder controlar lo que sucede en cada espacio en el interior del Data Center, se colocará estratégicamente una cámara sobre el techo falso diagonal a la puerta de acceso y la otra cámara se ubicará en el exterior frente

a la puerta de acceso para identificar el personal que ingresa y sale; como indica la siguiente figura

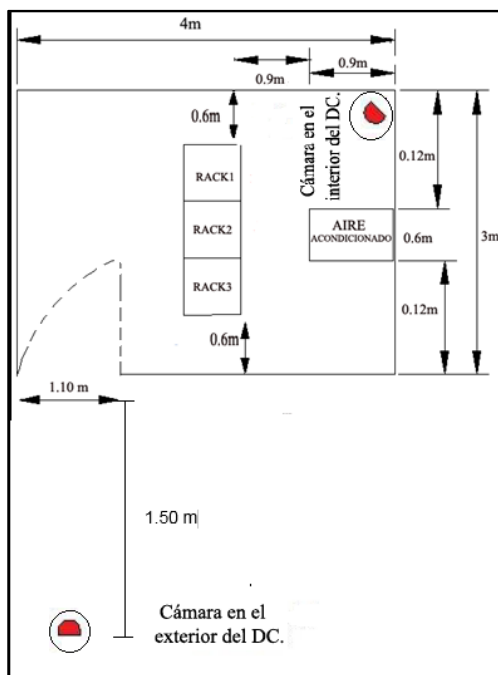


Figura 15. Ubicación del sistema de cámaras en el interior y exterior del Data Center.

Fuente: Diseño elaborado en AUTOCAD.

3.6 SUSTENTABILIDAD

- Uso de servidores con fuentes de poder con eficiencias superiores al 90%.
- Implementar el uso de tecnologías Blade, centralización de procesos y virtualización: todo esto en conjunto para aprovechar el espacio, reducir el consumo de potencia y simplificar el trabajo.
- Uso de sistemas de distribución de potencia con transformadores de alta eficiencia.
- Aprovechar los beneficios del “Free Cooling” en zonas cuya temperatura media anual sea menor a 20°C.
- Uso de enfriamiento suplementario para manejar condiciones de alta densidad de carga en los gabinetes de servidores. Mediante este uso se podrá prevenir la aparición de puntos calientes “hots spots”, los cuales se presentan por condiciones ineficientes de enfriamiento.
- Monitoreo y establecimiento de parámetros de eficiencia energética, se deberá instalar un sistema de monitoreo energético en puntos estratégicos dentro del Data Center, es decir, en la entrada de servicio, en las transferencias automáticas de los generadores de emergencia, en la salida de los sistemas de UPS, en los tableros que alimentan los sistemas mecánicos, en los sistemas de distribución de potencia y en los propios

gabinetes o racks.

4. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El análisis Costo - Beneficio a realizarse abarcará la parte económica en relación a costos, pero se enfocará más en el beneficio social que se dará al implementar a futuro el Data Center en el Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urququí, debido a que no solo representa un beneficio a nivel tecnológico sino que permite satisfacer las necesidades del cantón al mejorar los recursos y procesos de la municipalidad.

- Entre los beneficios tenemos:
 - ✓ Alta eficiencia mediante la implementación de un Data Center regido en base a normas y estándares internacionales.
 - ✓ Reducción de tiempo y recursos permitiendo mejorar los procesos y la calidad de los mismos.
 - ✓ Mejoramiento de la vida útil de los equipos al instalar un sistema de aire acondicionado de precisión.
 - ✓ Prevención de fallos en los puntos de red mediante la correcta instalación del cableado en el interior del Data Center.
 - ✓ Información almacenada de manera segura y respaldada.
 - ✓ Alta disponibilidad de los servicios que brinda la municipalidad.
 - ✓ Prevención de interrupciones no deseadas por la falta de suministro de energía mediante la instalación de un generador eléctrico.
 - ✓ Mejoramiento de la conectividad del cantón.
 - ✓ Beneficiados directamente los empleados de la municipalidad, beneficiados indirectamente los habitantes del cantón.
- El Presupuesto Referencial total del Data Center sería **129.361,68 USD** como lo indica la siguiente Tabla:

Tabla 4: Presupuesto referencial total Data Center

PRESUPUESTO FINAL	
DETALLE	VALOR
AMBITO	10.667,30 USD
INSTALACIONES ELECTRICAS	92.833.72 USD
AIRE ACONDICIONADO	10.622,00 USD
SEGURIDAD	14.043,06 USD
COMUNICACIONES	1,135.60 USD
TOTAL	129.361,68 USD

Fuente. Datos referidos a proformas GAD Municipal de San Miguel de Urucuquí.

5. CONCLUSIONES

- El espacio con el que cuenta la Municipalidad para la ubicación de equipos de tecnologías de la información no se encuentra adecuado bajo normas específicas y cuenta con algunos problemas para satisfacer las necesidades al 100% de la institución.
- El diseño de un Data Center en base a normas y estándares internacionales permitirá poner en conocimiento los aspectos que se necesitan para lograr una protección lógica y física de los equipos y procesos que se desarrollan en el mismo.
- La Norma ICREA 2013 resaltarán la importancia del diseño de un Data Center al proporcionar un ambiente adecuado para lograr el mejoramiento de todos los procesos y funciones en una empresa u organización.
- La infraestructura propuesta en el diseño permitirá que el Data Center pueda responder a cualquier eventualidad de la mejor manera posible, no solo salvaguardando los equipos de tecnologías de información sino también al personal.
- Existen muchos procesos y trámites que se utilizan diariamente en el municipio y para mejorarlos se necesita de una respuesta eficiente y ágil del Data Center para reducir tiempo y recursos.
- El sistema de climatización recomendado brindará una adecuada protección para mantener la vida útil de los equipos de tecnologías de información dentro del

Data Center.

- Un adecuado control de acceso y seguridad del Data Center proporcionará la protección tanto de equipos como la información que se posee.
- El sistema de detección y extinción de incendios resguardará al personal y a los equipos de manera eficiente y oportuna debido a rápido tiempo de respuesta frente a una situación de emergencia.
- Al ser el Data Center el eje fundamental de la empresa todos los diseños recomendados en este proyecto permitirán un buen sistema de organización y respaldo en la municipalidad.

6. RECOMENDACIONES

- La migración del cableado estructurado de categoría 5E de la primera y segunda planta del edificio a categoría 6 como maneja la planta baja, para poder aprovechar las prestaciones del mismo en toda la municipalidad.
- La instalación de la planta generadora de energía de respaldo para evitar que el municipio tenga interrupciones y pérdidas debido a la falta de suministro eléctrico.
- Realizar una correcta limpieza del espacio físico para evitar la acumulación de polvo y programar mantenimientos periódicos para los equipos de tecnologías de información a los cuales se tiene acceso en el Data Center.
- Incorporar un registro de incidentes en la rutina diaria de trabajo dentro del Data Center para de esta manera eliminar riesgos mediante el análisis de la información obtenida y la resolución del problema ocasionado.
- Realizar cambios tecnológicos o estratégicos en el Data Center, los cuales se adapten con facilidad, aumenten la disponibilidad de los servicios y permitan la reducción de costos operativos.
- Garantizar la seguridad física y lógica de los equipos de tecnologías de información mediante la implementación de los diseños realizados para el futuro Data

Center.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AITDIRECT. (2014). Obtenido de <http://www.aitdirect.co.uk/apc-br1500gi-power-saving-back-ups-pro-1500-230v.html>
- APC. (2014). Obtenido de APC: <http://www.apc.com/products/family/?id=165>
- CISCO. (2014). Obtenido de <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/routers/800-series-routers/12065-pswdrec-827.html>
- Barba Samaniego, J. D.& Viteri Arias, G. A. (2012). Análisis, Evaluación y Propuesta de Optimización del funcionamiento del Data Center de la Escuela Politécnica del Ejército utilizando las Normas y Estándares Nacionales e Internacionales de Calidad. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí - Ecuador.
- Briones García, C. (2010). Diseño del Centro de Datos del Banco Central del Ecuador, Sucursal Cuenca. (Tesis de ingeniería). Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador.
- Evans, T. (2012). Data Center Science Center. Obtenido de SCHNEIDER ELECTRIC: http://www.apcmedia.com/salestools/tevs-5txped/tevs-5txped_r3_es.pdf?sdirect=true
- ICREA. (2013). ICREA-Std-131-2013. México: International Computers Room Experts Association.
- NEC-2011. (2005). Norma NEC 2011.
- Orozco, C. (2013). INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION. Obtenido de <http://tecnologiadelainformacionu2.blogspot.com/2013/06/gobernabilidad-de-las-tics-e-business.html>
- Pacio, G. (2014). DATA CENTERS HOY. BUENOS AIRES: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR ARGENTINA.
- Polo Soria, L. N. (2012). Diseño de un Data Center para el ISP Readnet Cía. Ltda. fundamentado en la Norma ANSI/TIA/EIA-942. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.-
- TRENDNET. (2014). TRENDNET. Obtenido de http://trendnet.com/products/proddetail.asp?prod=185_TEW-652BRP
- TRIPP-LITE. (2014). TRIPP-LITE. Obtenido de <http://www.tripplite.com/product/smartonline-ups-systems/934>
- Gobierno Autonomo Descentralizado de San Miguel de Urququí. (2014). Obtenido de: <http://www.municipiourcuqui.gob.ec/munurcuqui/>.
- Villegas Limaico, J. A. (2013). Optimización de la Administración de la Red e Implementación de Servidores de servicios para el Gobierno Provincial de Imbabura. (Tesis de ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.
- Yaselga Yaselga, E. H. (2013). Diseño del Centro de Datos para Petroecuador en el edificio matriz en base al estándar TIA-942-2. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.



Katherine Andrea Mejía Andrade

Nace en Quito, Ecuador el 16 de Febrero de 1990. En la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, realiza sus estudios primarios y secundarios en la Unidad Educativa “OVIEDO”. En el año 2007, egresa del Colegio” donde

obtiene el título de Bachiller en Ciencias, especialización Físico Matemáticas. Sus estudios superiores de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación los culminó en la Universidad Técnica del de la ciudad de Ibarra.

“Design of a Data Center with International Standard ICREA- Std- 131-2013 for Autonomous Decentralized Municipal Government of San Miguel de Urucuquí”

Mejía Andrade Katherine Andrea
solkathybrown@hotmail.com
 Técnica del Norte University

ABSTRACT

This article is a summary of the design of a Data Center for Municipal Urucuquí GAD, using the International Standard ICREA 2013, in order to improve the physical and logical security of information technology equipment of the municipalit.

Analysis of the current situation of physical space, the study of the Standard ICREA 2013 Aspects will be held: Scope (Civil Works) , Electrical Installations , Air Conditioning , Security , Communications and Sustainability ; Finally, based on the aspects that planted the standard design developed.

1. CURRENT SITUATION

Municipal building Urucuquí GAD is located in the regional town, in the streets Guzmán and Antonio Ante across from Central Park, the building facilities are comprised of three floors: ground floor. (Floor 1), First floor. (Floor 2), second floor (Floor 3) and terrace.



Figure 1. External facade GAD Urucuquí.
 Source: GAD Urucuquí.

The GAD Municipal of Urucuquí uses a star topology network and manages a type of local area network with a proxy server and an

application server for database links 3 Mbps upstream and 3 Mbps downstream provided by CNT.EP (National Corporation Telecommunications), and a wireless network that is implemented on the terrace of the building, to provide Internet to the municipal park and the various external agencies, is done with line of sight links.

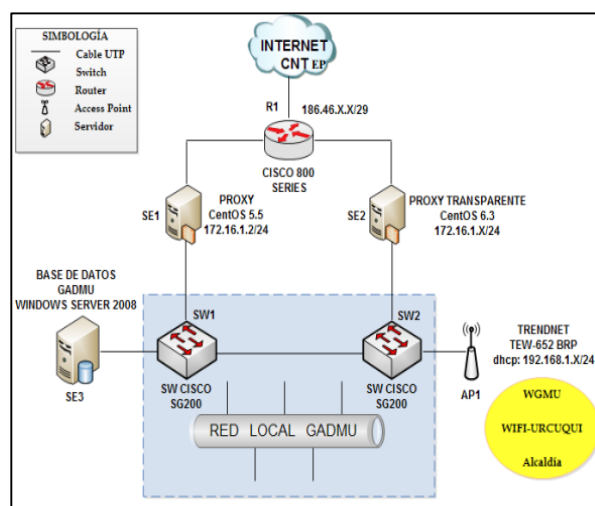


Figure 2. Network Topology GAD Municipal of Urucuquí.
 Source: GAD Urucuquí.

1.1 GROUND SYSTEM

The whole infrastructure of the building has a grounding system to protect against electrical shock to people and equipment used within the municipality, this system is located underground in the later part of the building, in the parking lot and it connects directly to the main board, which is at the entrance of the building.

1.2 ELECTRICAL INSTALATION

The general board (TG) of the building is located in the main entrance and from here the power is distributed to units within the municipality.

In the telecommunications room located on the first floor each rack has an Uninterruptible Power Supply (UPS) for information technology equipment , which allows teams to protect electric shock and hold for a short time even lit the teams are off until manually ; protecting the life thereof.

But because the municipality does not have a power generator when a power outage is no operation occurs because the Uninterruptible Power Supply (UPS) due to its low power just keeps burning equipment inside the room telecommunications; Considering these details in chapter design of this project suggest a UPS and a generator that supports necessary to maintain operating performance of the municipality to miss the power output.

1.3 PHYSICAL SPACE EQUIPMENT ROOM

On the ground floor is located a small equipment room in which is installed the Rack Secondary (24U) with connection to the main rack (42U) on the first floor and to their departments with structured cabling category 6 and respective IP address.



Figure 3. Rack secondary located on the ground floor.
Source: GAD Urcuquí.

On the first floor of the building in the area of systems the communications room where is located the main Rack (42U) connected to the secondary rack (24U) on the ground floor and connection to their departments with structured cabling category 5e is located on the first floor and its corresponding IP address, plus there servers and IT equipment they are housed Information.

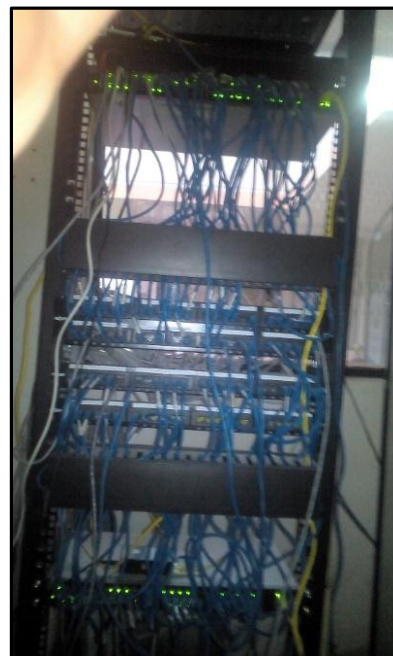


Figure 4. Rack Master room Communications.
Source: GAD Urcuquí.

Structured cabling Category 5e was installed in 2010 and Category 6 cabling in 2014, both have a useful life of 10 years but none has been certified and only 90 % of such labeling is.

The communications room has the following measurements 4m long , 3m wide and 3.5m high, giving a total area of 14m² as indicated below:

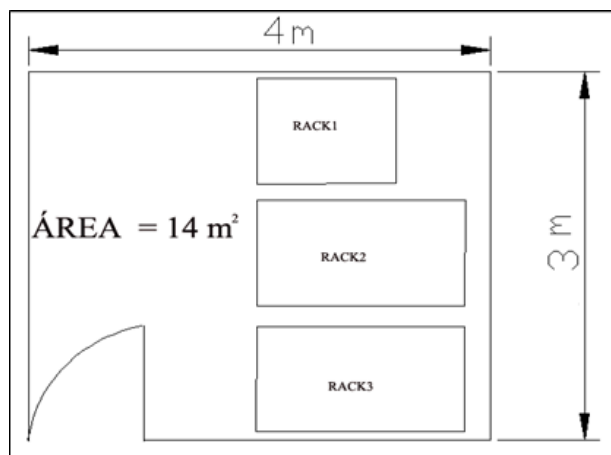


Figure 5. Measurements of actual physical space.
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

Two walls of this room are built with wood chipboard (MDF), which according to the standard is flammable arise if a fire ; because of this arises in the design of the building walls with respective indications of Standard ICREA 2013.

This space is designated for future implementation of the Data Center.

Teams of information technology telecommunications room has 3 Uninterruptible Power Supply (UPS), two teams and one of 1.5KVA 3KVA respectively ; in the case of an interruption in power supply provide a backup for 30 minutes until finally extinguished.

For this reason it arises in designing the installation of a power plant Backup (PGEA) and an Uninterruptible Power Supply (UPS) that supports the necessary time until the power plant Backup (PGEA) is activated by provoked a cut in electricity supply and thus avoid the suspension of the activities and services carried out in the municipality.

1.4 EQUIPMENTS

Teams of information technology and servers are there in the Autonomous Government Decentralized San Miguel de Urucuquí are distributed in the building of the municipality, as described below in Table 1 and 2 and are responsible for providing the services email , Internet and data processing .

Table 1. Ground Floor Equipment GAD Urucuquí.

CANTIDAD	EQUIPO	DESCRIPCIÓN-MODELO
1	SWITCH	48 PUERTOS –TRENDNET GIGABIT TEG
1	ROUTER	TP-LINK
2	PATCH PANEL	24 PORTS FOR TELEPHONY/CE ⁹
1	RACK SMALL	24 U-CAPACITY MAX. 3 EQUIPMETN

Source: GAD Urucuquí.

Table 2. First Floor Equipment GAD Urucuquí.

CANT	EQUIPO	DESCRIPCIÓN-MODELO
2	SERVIDORES	HP PROLIANT DL380 G7
1	SERVIDOR	HP PROLIANT ML150 G6
1	ROUTER	CISCO 800 SERIES 881
3	ROUTER INALAMBRICO	TRENDNET TEW-652 BRP
2	SWITCH	50 PUERTOS-CISCO SG200-50
1	UPS	APC SMART UPS 3000-3KVA
1	UPS	TRIPP-LITE SMART UPS -3KVA
1	UPS	APC PRO 1500-1.5KVA
1	TRANCEIVER	HM T100-Z-SF-LC20
3	RACKS	USE SERVERS
4	PATCH PANEL	24 PORTS FOR C.E

Source: GAD Urucuquí.

2. STANDARD ICREA STD-131-2013

Standard ICREA 2013 is a set of recommendations and best practices that define how to build a data center in accordance with the desired levels of reliability and security.

Its mission is to specialize in the development and implementation of norms and standards for the design, construction, management, operation, maintenance, acquisition and installation of infrastructure for environments of information technology.

2.2 ÁMBIT

A computerized organization demand a reliable and high-security environment, the role of the physical environment to ensure high availability of infrastructure and the effective protection of sensitive and critical information assets in accordance with local, regional or international standards.

⁹ CE: Structured cabling

The requirements are:

- Construction of perimeter walls with sturdy and durable materials.
- Smooth finishes with intumescent paints for exterior and interior epoxy resins.
- The installation of windows in the Data Center prohibited.
- Gateway staff a.10 m wide and 2.30 m high, made with materials class F90, have panic bar and automatic locking mechanism and fold out..
- Technical floor modular and removable, maintain a distance of at least 30 cm with the real floor.

2.7 ELECTRICAL INSTALATIONS

The electrical installation of an environment of information technologies provide quality power to computer equipment, communications equipment and related support including all accessories.

The requirements are:

- Totally independent power supplies.
- Systems insulated earthing and safety as well as protection against lightning.
- All drivers, pipes, switches, panels and protections will be identified.
- The wire size shall not be less than 12 AWG.
- The load circuit is not greater than 80% capacity
- You will need a separate circuit for each power strip, at least one for each rack in higher charges to 20 A.
- Surge suppressors (SPD) will be installed on all electrical distribution panels, connecting them in parallel to the system to be protected.
- The internal piping, external and metal substrates must resist oxidation and corrosion.
- The Energy Generating Plant Support (PGEA) will have a capacity of 125% of the projected load.
- Uninterruptible Power System (UPS) is True On Line double conversion and power must be provided for at least one growth factor from 30% to 40% as expectations for five years.
- The electrical installation of an environment of information technologies provide quality power to computer equipment, communications equipment and related support including all accessories.
- Totally independent power supplies.
- Systems insulated earthing and safety as well as protection against lightning.

- All drivers, pipes, switches, panels and protections will be identified.
- The wire size shall not be less than 12 AWG.
- The load circuit is not greater than 80% capacity
- You will need a separate circuit for each power strip, at least one for each rack in higher charges to 20 A.
- Surge suppressors (SPD) will be installed on all electrical distribution panels, connecting them in parallel to the system to be protected.
- The internal piping, external and metal substrates must resist oxidation and corrosion.
- The Energy Generating Plant Support (PGEA) will have a capacity of 125% of the projected load.
- Uninterruptible Power System (UPS) is True On Line double conversion and power must be provided for at least one growth factor from 30% to 40% as expectations for five years.
- UPS installation within the CPD is permitted if the capacity is equal or less than 100 KVA and battery bank is not wet type.

2.8 AIR ACONDITIONING

Installation of Air Conditioning for environments information technology, is one CRAC system, which provides cooling heat to abate, control moisture and remove dust particles using air filters or coal.

The requirements are:

The system should be composed of an evaporator unit and condenser unit.

- You must install a precision air conditioning to control the temperature, relative humidity and air cleanliness.
- The system must have continuous operation 24 hours a day, 365 days a year.
- Humidification steam, avoiding its liquid phase.
- Use gases and refrigerants that do not pollute the environment or are harmful to personnel.
- Deposits free of mold, bacteria and waste water.
- MERV air filters (high efficiency, higher arrestance 90%).
- To ensure continuous cooling in an event of failure of the power supply.
- Grids diffuser and return air, resistant to oxidation.
- Identification of equipment, piping and safety zone of the condensing unit

2.9 COMUNICATIONS

Communication facilities for data center, covering all required for the transmission of signals between network equipment, servers and storage infrastructure. These facilities include structured cabling system and ducts.

They must be designed and installed to last a minimum of 10 years and bear all applications of existing and emerging communications must also provide the amount of wiring required by ICT equipment and its expected growth, should not affect the proper functioning of ICT equipment or to other requirements in the data center.

The requirements are:

- No joints or connections resulting in serious or parallel throughout the wiring path are allowed.
- If required for proper management and operations in some teams cross connections are used.
- Avoid using congestion spacious cabinets and optimal port density.
- Balanced twisted pair cable: at least Class D / Category 5e with or without screen. Recommended: Class EA / Category 6A or higher.
- Support for balanced twisted-pair applications: Gigabit Ethernet minimum and be ready for 10 Gigabit Ethernet.
- Fiber Optics: Multimode least OM1 and OM2. Recommended: OM3 and OM4 multimode, single mode OS1 and OS2.
- Support for fiber optic applications: Ethernet 10G and be prepared to 40G and 100G Ethernet.
- Installation of balanced twisted-pair: without distorting their geometry without affecting the range of peers twisted without damage to drivers, lining and insulation.
- Installation of fiber optic: without distorting their geometry or damage to its fiber yarns, coatings and reinforcing elements.
- Pipes, components and structures, cabinets and other metal elements must be connected to the grounding system.
- Pipes of pollutants damaging agents, poor environmental and mechanical conditions will be protected.
- Cables be protected in pipes pulled tension, crushing, abrasion lining, moisture, insects, and high temperature.

2.10 SECURITY

The installation of security systems and facilities in an environment of information technologies, will allow preserving the physical integrity of persons, information and equipment that are within the computer room environment or information technology.

The requirements are:

- Control limited to authorized personnel only.
- Control limited to authorized personnel only.
- Fire detection: multicriterios smoke detectors (smoke and temperature) in the environment, plenum ceiling and technical floor.
- Accidental discharge of extinguishing agent must be avoided by installing cross-zoned detectors.
- A portable fire extinguisher to fight type C (electrical fire) is necessary.
- Fire Extinguishing based flood
- Clean agents allowed.
- Gateway perimeter protection and made with materials specification least F2.
- CCTV or video surveillance cameras inside and outside the data center with PTZ system.
- Fire detection: multicriteria smoke detectors (smoke and temperature) in the environment, plenum ceiling and technical floor.
- Accidental discharge of extinguishing agent must be avoided by installing cross-zoned detectors.
- A portable fire extinguisher to fight type C (electrical fire) is necessary.
- Fire Extinguishing based flood
- Clean agents allowed.
- Gateway perimeter protection and made with materials specification least F2.
- CCTV or video surveillance cameras inside and outside the data center with PTZ system.

2.11 SUSTAINABILITY

Sustainability applied to environments of information technology it refers to achieve high efficiency without jeopardizing the availability of a data center and minimize emissions from the use of fossil fuels for power generation.

3. DESIGN

3.7 AMBIT

- The building has Urcuquí GAD intended for implementation of a future UN Data Center physical space Equipment Room located on the second floor, this space is 4 m long and 3 meters wide and a height of 3.5 m, total giving 14m² area.

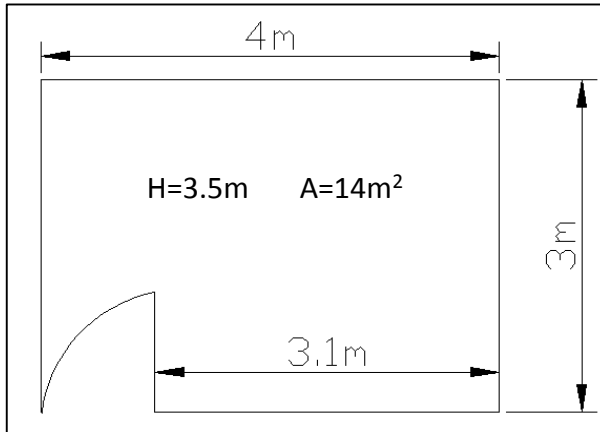


Figure 6. Physical space for design of Data Center.
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

- The equipment room has two walls made of wood chipboard (MDF) and glass, these are replaced with the pasted wall construction bricks and plastered with cement, complying with the F60 specification for fire protection.
- Be placed 40 cm from the ceiling true a false ceiling Clean Room type due to its characteristics of zero particulate emissions, no fuel, and no deformation acoustic contact with moisture or temperature differential, the plates are square fiber washable and 60cm dimension.
- 35 plates will be needed with their anchorages and metal straps to cover the area of the Data Center.
- Intumescent paint must be used for indoor and outdoor data center because they have the ability to create an insulating layer around the element covering to protect it from fire in case of a fire.
- To cover the area of the false floor in the Data Center steel support bars (pedestals) and aluminum metal panels will be installed at 30 cm from the actual floor.
- The technical specifications to meet the panels

are 60 cm long and 60 cm wide, all-metal coated antistatic vinyl; They must also be easy to install and removable.

- The perforated panel is made from a flat steel sheet, it will be fixed to a metal frame gridded completely perforated upper hand and will be used for the distribution of air; These panels will be placed in front of each rack as required by the standard.

- To install the Data Center Technical floor 35 panels, of which 3 are perforated panels and a total of 140 supports (pedestals and stringers) will be needed as shown in the following figure:

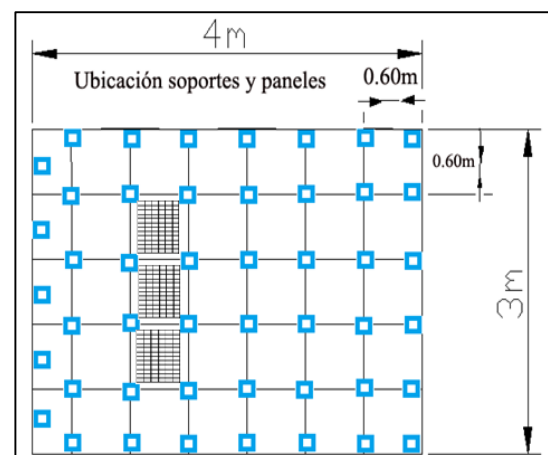


Figure 7. Designed technical floor of Data Center.
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

- The cuts that are made in panels to complete the Data Center area should be sealed with noncombustible material, a good option is the use of rubber thus exposed edges should be avoided.
- The modules to be placed on the technical floor should have a strength of 450 kg and crossbars must withstand a concentrated load of at least 75 kg with a maximum deflection of 0.02 cm.
- Within the Data Center must be grounded at least every two pedestals at least 8 AWG.
- LED tubular fluorescent lamps that comply with the following characteristics is used: measures 1.24 m long and 0.31m wide, white light emission, power 32W, luminous flux of 3000lm and 120V.
- To control the on and off of the lights an EMD multisensor, which combines the functions of a natural light detector, a motion sensor and an infrared receiver, so it produces up to 40% energy savings will be used; besides being easy to install on each fixture.
- Within the Data Center 2 emergency lights powered by 9V batteries, one above the entrance gateway and the other at the same

height of the light half of the room, these lights are activated in the absence will be placed the supply of electricity and will last for 90 minutes until the generator is activated.

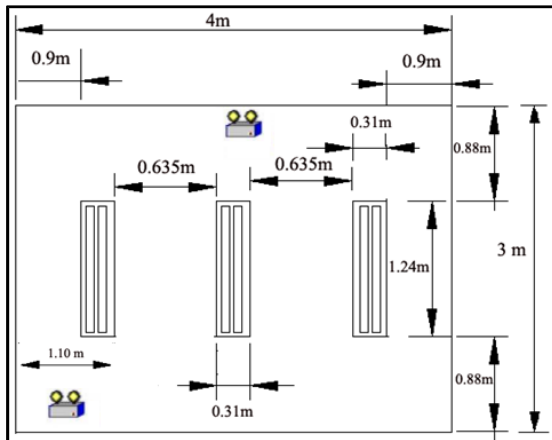


Figure 8. Ubiacion lights in the Data Center.
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

3.8 ELECTRICAL INSTALATION

- System of ground isolated which have a covered conductor, a neutral conductor and a grounding conductor of the teams in the same pipe is installed.
- Each switchboard will have a grounding bar isolated BTA , independent and neutral bar isolated metal case.
- The rule states that for each rack will require a separate circuit for each power strip, because this will be available for cabinets of double polarized electrical outlets 120V / 208V which are protected with breakers to withstand loads of 20 A or higher.
- All branch circuits must be identified at both ends to the output of the electrical panel and dedicated outlet clearly visible.
- Drivers will not be used for smaller caliber to AWG # 12 in branch circuits associated with computer equipment or communications, plus the load circuit does not exceed 80 % of the capacity.
- Installed on transient voltage suppressors (SPD) in electrical distribution boards from the mains supply to the end panel of the Data Center.
- Metallic aluminum or steel pipes both indoors and outdoors will be used , which must be resistant to oxidation , fire and should maintain electrical continuity along its path
- For Level I standard as specified by the electrical connection should go directly to the TG General Board , which all those loads and loads fed directly to the Board TTA

automatic transfer of the power plant support is derived PGEA will employ conductive wire gauge AWG # 2 in phase and neutral AWG # 2/0 for interconnection. For Level I standard as specified by the electrical connection should go directly to the TG General Board, which all those loads and loads fed directly to the Board TTA automatic transfer of the power plant support is derived PGEA will employ conductive wire gauge AWG # 2 in phase and neutral AWG # 2/0 for interconnection.

- A General Power Board support TGEA be fed from the output of TTA, a circuit of TGEA feed uninterruptible power system (UPS) with phase conductor gauge AWG # 8 and # 4 AWG neutral and another circuit system Air Conditioning (HVAC) phase conductor-caliber AWG # 10 and # 6 AWG neutral.
- Should be placed a general board TGEI uninterrupted power to the load side of UPS, this board must be of type PDU and from the will from all loads computer equipment and telecommunications through lead wire AWG # 12 and neutral # 8.
- The rule states that the entire length of the electrical wiring shall comply with the following color code: black for phases, neutral gray for uninterruptible power neutral white for general use and not regulated, green for start isolated and bare ground or green and yellow for safety grounding.

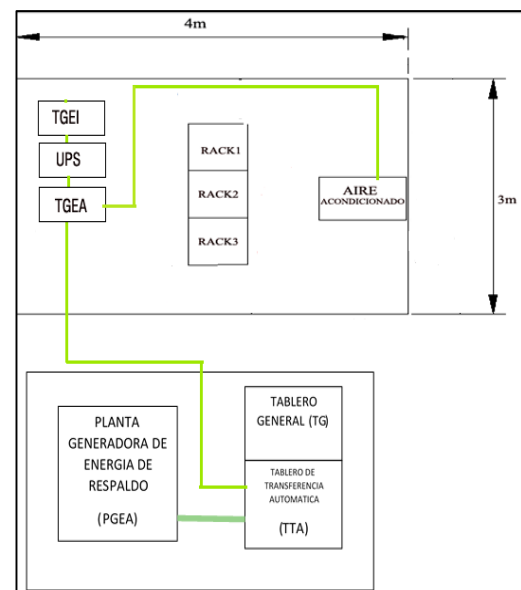


Figure 9: Distribution of topolpgys Nivel I.
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

To determine the generator to be used for the Data Center and the building of the Municipality, calculate the total power

consumed by the equipment, which is indicated in Table.

Table 3. Power required Electrical Generator.

UNITED	EQUIPMENT	POwer(W)
3	SERVERS	3395
1	ROUTER	200
2	SWITCH	380
1	UPS	6265
1	AIR ACONDICIONATING	11320
90	COMPUTERS	13500
30	PRINTERS	10500
6	LIGHTS	256
58	LAMPS	1450
TOTAL		47266

Source: GAD Urcuquí.

Active power (KW) =
Power factor (0.8) * apparent power (KVA)

Apparent power = $47.26/0.8$
Apparent power = **59.08 KVA**

- It must meet 125% of projected load , so the 25% increase to the calculations:

Apparent power = $59.08 + 25\%$
Apparent power = **73.84 KVA**

- Therefore we need a minimum of 80 KVA generator to meet the requirements of lighting, fire control, air conditioning, security systems and communications equipment within the data center and the municipality.

3.9 AIR CONDITIONER

- An air -conditioners will be installed in the data center in order to ensure good cooling for the equipment found in the interior.
- The capacity of the air conditioning system is calculated by the following equation :

$$C = 230 * V + (\#PyE * 476) \text{ BTU}$$

Where:

230: Factor calculated for Latin America at a maximum temperature of 40°C given in BTU/hm³.

V: Instead volumen

$$V = \text{high} * \text{long} * \text{width} = 4 * 3 * 3.5 = 42 \text{ m}^3.$$

#PyE: Number of people+ number equipments installed.

$$\#PyE = 2 \text{ persons} + 15 \text{ equipments} = 17$$

476: Gain and loss factors contributed by each person and / or equipment as en BTU/h).

So the final equation is:

$$C = 230 * 42 + (17 * 476) = 9660 + 8092 \text{ BTU}$$

$$C = \mathbf{17752 \text{ BTU}}$$

- The cooling capacity of the system that need conditioning 17752 BTU is because 12000BTU equivalent to one ton of refrigeration system with a capacity of 24,000 BTU be used to cover the cooling capacity of the data center.
- The optimal data center temperature must be maintained in the range of 17°C to 25°C , if for some reason you have a temperature greater than 25 should be corrected to avoid equipment damage.

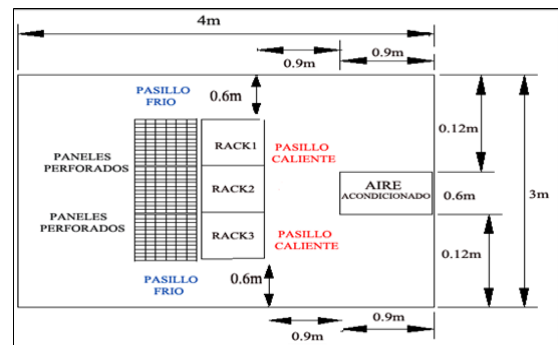


Figure 10. Design Air Conditioner Data Center GAD Urcuquí.

Source: Elaborate desing AUTOCAD.

3.10 COMUNICATIONS

- For the routing of data cabling ladders will be installed which will be made of galvanized steel with measurements of 0.10 mx 0.2mx 2.40 for wiring.
- On-site communications Data Center installation balanced twisted-pair 100 Ohm 4-pair, fiber optic multimode and single-mode optical fiber is allowed.
- Cabinets and racks with which already has the municipality, because they were renovated in 2010 and feature specifications posed by ICREA 2013 standard is used.

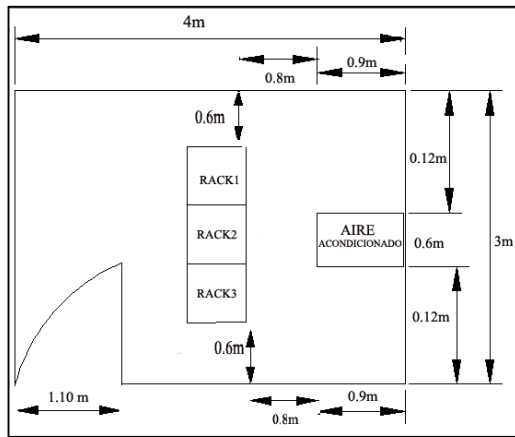


Figure 11. Location of cabinets in the Data Center
Source: Elaborate desing AUTOCAD.

- The server racks are 2,026 m high, 0.6 m wide and 1,067 m deep (42U) and have perforated doors and removable side covers, which provided with keys to ensure the safety of them.
- These include racks organizers finger type meet the requirements for mounting on the front or back depending on the case and will have 4 horizontal organizers 2UR per cabinet.
- The platforms or racks must have at least 80 cm of free space around work (front and rear) of telecommunications equipment and panels. The distance of 80 cm must be measured from the outgoing surface of the platform. You must also have a minimum of 1 meter of free space to work when required to maintain equipment.
- It should take into account future growth, leaving room for additional cables in conduits. Pipes for telecommunications cables must be adequately distanced from the pipes to the power cables.
- The racks must be numbered for easy identification. The distribution plan is intended to enable document the technological infrastructure of the data center for proper administration and control thereof, the labeling must be performed by individual labels firmly attached to items or directly marked on the item.

3.11 SECURITY

- The door for entry to the Data Center will open out and be rolled steel 4 mm thick fiberglass filler and refractory material, measuring 1.10 m wide and 2.30 m high.
- It will have an electromagnetic lock access control biometric arm closed door, horizontal bar anti panic and heavy duty hinges weight and friction; sight glass 30 cm long and 30 cm high tempered glass 1 "thick.
- The door will be finished with fire-retardant paint and will offer a fire resistance of at least two hours, it will also have an audible and visible alarm is activated when the door remains open more than one minute.
- To restrict access control to the Data Center is installed at the entrance to the Data Center a biometric fingerprint reader with keypad, LCD and communication via the TCP / IP protocol with a RJ-45 port; This device will record the time of entry and exit of authorized personnel, storing these records in a database.



Figure 12. System Access Control Data Center.
Source: <http://st-ingenieria.com/corrientes-debiles/control-de-acceso/>

- The system of fire detection and extinguishing considering NFPA 2001 employ a cross sensing system to avoid accidental discharges and will feature a panel of SHP PRO Control , 6 Photoelectric smoke detectors and heat , an alarm siren, a container cylinder clean agent , distribution and discharge nozzles clean agent , manual stations and shot blocking signaling signs.

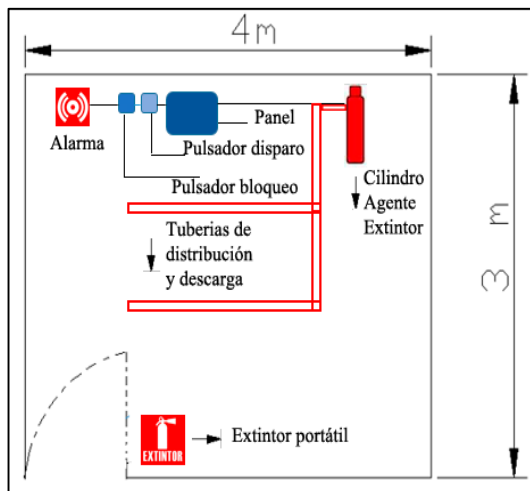


Figure 14. Location piping and detecting signaling system and fire fighting

Source: Elaborate desing AUTOCAD.

- In order to provide security for the data center with continuous monitoring to control personnel entering or leaving, unusual movements that arise and have a view control equipment, IP CCTV system which will be installed: 2 IP cameras PTZ dome and a computer network video recorder (NVR).
- To control what happens in each space within the Data Center, a camera on the ceiling diagonal to the gateway and the other chamber was strategically placed will be located on the outside front of the gateway to identify the personnel entering and leaving; as shown in the following figure:

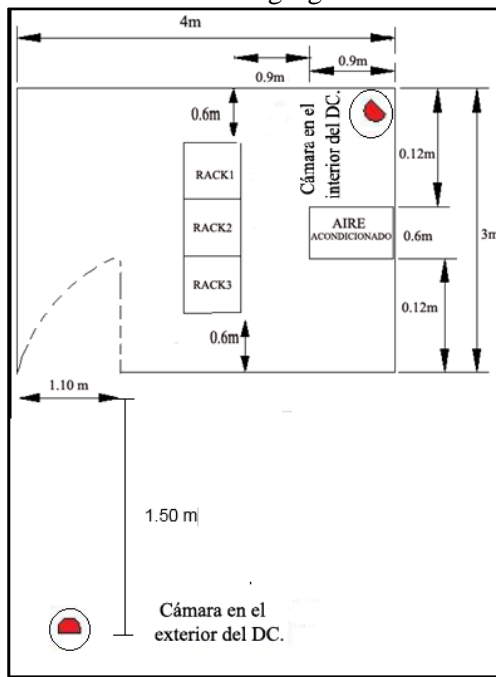


Figure 15. System location cameras inside and outside of Data Center.

Source: Elaborate desing AUTOCAD.

3.12 SUSTAINABILITY

- Using servers with power supplies with efficiencies above 90%.
- Implement the use of Blade technology, centralization and virtualization processes: all of this together to save space, reduce power consumption and simplify the work.
- Use of power distribution systems with high-efficiency transformers.
- Reaping the benefits of the "Free Cooling" in areas where the average annual temperature is below 20 ° C.
- Use supplemental cooling to operate under high charge density in server cabinets. Through this use may prevent the occurrence of hot "spots hot" points, which are presented for inefficient cooling conditions.
- Monitoring and benchmarking of energy efficiency, should set up a system for energy monitoring in strategic locations within the data center, that is, at the entrance of service, automatic transfers of emergency generators in output UPS systems in boards that power mechanical systems in power distribution systems and own cabinets or racks.

4. COST-BENEFICY ANALYSIS

- The cost - benefit analysis to be carried out will cover the economic part in relation to costs, but will focus more on the social benefits to be given to implementing the future Data Center in Decentralized Autonomous Government of San Miguel de Urucuí because no only a benefit in terms of technology but to meet the needs of the canton to improve resources and processes of the municipality.
- The benefits have:
 - ✓ High efficiency through the implementation of a Data Center governed based on international norms and standards.
 - ✓ Reduction of time and resources permitting processes and improve their quality. Improving the life of the equipment to install an air conditioning system accuracy.
 - ✓ Prevention of failures in the network points by correctly installing the wiring inside the data center.
 - ✓ Information stored in a safe and supported way.

- ✓ High availability of the services provided by the municipality.
- ✓ Prevention of unwanted interruptions from lack of power by installing an electric generator.
- ✓ Improving connectivity canton.
- ✓ Directly benefited employees of the municipality, indirectly benefit the inhabitants of the county.
- ✓
- The total budget Reference Data Center would be \$ **129,361.68** as shown in the following Table :

Table 4: Reference budget total Data Center

FINALLY BUDGET	
DETAIL	VALUE
AMBIT	10.667,30 USD
ELECTRICAL INSTALATION	92.833.72 USD
AIR ACONDICIONANG	10.622,00 USD
SECURITY	14.043,06 USD
COMUNICATIONS	1,135.60 USD
TOTAL	129.361,68 USD

Source: Data referred to proformas GAD Urcuquí.

5. CONCLUSIONS

- The space that has the municipality for the location of equipment of information technology is not adequate under specific rules and has some problems to meet the needs 100% of the institution.
- The design of a data center based on international norms and standards allow to inform aspects needed to achieve a logical and physical protection of equipment and processes taking place in it.
- The Standard ICREA 2013 highlighted the importance of designing a data center to provide a suitable environment to achieve the improvement of all processes and functions in a company or organization.
- The proposed infrastructure will design the data center can respond to any eventuality in the best way possible, not just safeguarding information technology equipment but also the staff.
- There are many processes and procedures that are used daily in the city and need to

improve them in an efficient and agile response data center to reduce time and resources.

- The HVAC system will provide adequate protection recommended to maintain the life of the equipment of information technology within the Data Center.
- Adequate security access control and data center provide protection from both teams as the information held.
- The detection system and fire fighting will safeguard staff and equipment efficient and timely manner due to fast response time to an emergency.
- As the Data Center the cornerstone of the company all the recommended designs in this project will allow a good system of organization and support in the municipality

6. RECOMENDATIONS

Migration category 5E structured cabling of the first and second floor to category 6 as it handles the ground floor, to take advantage of the same benefits throughout the municipality.

- The migration category 5E structured cabling of the first and second floor to category 6 as it handles the ground floor, to take advantage of the same benefits throughout the municipality.
- The installation of the power plant backup to prevent interruptions and the municipality have losses due to lack of power.
- Perform proper cleansing of the physical space to avoid the accumulation of dust and periodic maintenance program for information technology equipment to which they have access in the data center.
- Incorporate a record of incidents in the daily routine of work within the Data Center to thereby eliminate risks by analyzing the information obtained and the resolution of the problem caused.
- Perform technological or strategic changes in the data center, which fit easily, increase the availability of services

and allow the reduction of operating costs.

- Ensure physical and logical security of information technology equipment by implementing the designs for the future Data Center.

REFERENCES

- AITDIRECT. (2014). Obtenido de <http://www.aitdirect.co.uk/apc-br1500gi-power-saving-back-ups-pro-1500-230v.html>
- APC. (2014). Obtenido de APC: <http://www.apc.com/products/family/?id=165>
- CISCO. (2014). Obtenido de <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/routers/800-series-routers/12065-pswdrec-827.html>
- Barba Samaniego, J. D.& Viteri Arias, G. A. (2012). Análisis, Evaluación y Propuesta de Optimización del funcionamiento del Data Center de la Escuela Politécnica del Ejército utilizando las Normas y Estándares Nacionales e Internacionales de Calidad. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí - Ecuador.
- Briones García, C. (2010). Diseño del Centro de Datos del Banco Central del Ecuador, Sucursal Cuenca. (Tesis de ingeniería). Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador.
- Evans, T. (2012). Data Center Science Center. Obtenido de SCHNEIDER ELECTRIC: http://www.apcmedia.com/salestools/tevs-5txped/tevs-5txped_r3_es.pdf?sdirect=true
- ICREA. (2013). ICREA-Std-131-2013. México: International Computers Room Experts Association.
- NEC-2011. (2005). Norma NEC 2011.
- Orozco, C. (2013). INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION. Obtenido de <http://tecnologiadelainformacionu2.blogspot.com/2013/06/gobernabilidad-de-las-tics-e-business.html>
- Pacio, G. (2014). DATA CENTERS HOY. BUENOS AIRES: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR ARGENTINA.
- Polo Soria, L. N. (2012). Diseño de un Data Center para el ISP Readnet Cía. Ltda. fundamentado en la Norma ANSI/TIA/EIA-942. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.-
- TRENDNET. (2014). TRENDNET. Obtenido de http://trendnet.com/products/proddetail.asp?prod=185_TEW-652BRP
- TRIPP-LITE. (2014). TRIPP-LITE. Obtenido de <http://www.tripplite.com/product/smartonline-ups-systems/934>
- Gobierno Autonomo Descentralizado de San Miguel de Urcuquí. (2014). Obtenido de: <http://www.municipiourcuqui.gob.ec/munurcuqui/>.
- Villegas Limaico, J. A. (2013). Optimización de la Administración de la Red e Implementación de Servidores de servicios para el Gobierno Provincial de Imbabura. (Tesis de ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.
- Yaselga Yaselga, E. H. (2013). Diseño del Centro de Datos para Petroecuador en el edificio matriz en base al estándar TIA-942-2. (Tesis de ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.

Katherine Andrea Mejía Andrade



Born in Quito, Ecuador on 16 February 1990. In the city of Ibarra, Imbabura province, conducts its primary and secondary education at the Education Unit “OVIEDO “. In 2007, she graduated from the College, where he obtained a Bachelor of Science, Physics and Mathematics specialization. His studies of Engineering in Electronics and Communication Networks culminating in the Technical University of the city of Ibarra.