

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

TEMA:

**Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un
CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil**

AUTOR:

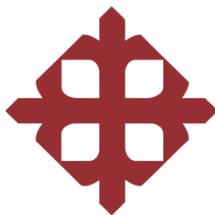
Guarnizo Fernández, Jonathan Michael

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

TUTOR:

Ing. Almeida Campoverde, Alex Adrián, Mgs

**Guayaquil, Ecuador
07 de Marzo del 2018**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Guarnizo Fernández, Jonathan Michael**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f. 

Ing. Almeida Campoverde, Alex Adrián, Mgs

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs

Guayaquil, a los 07 del mes de Marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Guarnizo Fernández, Jonathan Michael

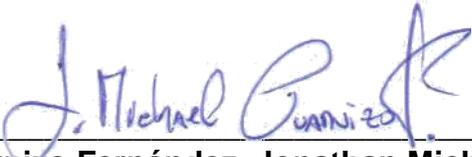
DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

Guayaquil, a los 07 del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR

f. 
Guarnizo Fernández, Jonathan Michael



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

Yo, Guarnizo Fernández, Jonathan Michael

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 07 del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR:

f. 
Guarnizo Fernández, Jonathan Michael

REPORTE DE URKUND



Documento [TESIS JONATHAN GUARNIZO aac.docx \(D35818209\)](#)

Presentado 2018-02-21 19:14 (-05:00)

Presentado por alex.almeida02@cu.ucsg.edu.ec

Recibido alex.almeida02.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

0% de estas 40 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

TUTOR

f.

Ing. Almeida Campoverde, Alex Adrián, Mgs

AGRADECIMIENTO

Mi especial agradecimiento a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por recibirme durante todo este tiempo transcurrido desde mi ingreso a sus aulas a la facultad de Ingeniería de la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales

A todos quienes conforman la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, en la cual siempre obtuve toda la predisposición por parte de sus autoridades y docentes quienes siempre forjaron en mí una buena enseñanza académica sin dejar a un lado las enseñanzas de valores y éticas para poder ejercer esta apasionante y sacrificada carrera universitaria.

A todo el personal que labora en la facultad de ingeniería por siempre mantener el respeto y cordialidad durante el tiempo que labore para dicha facultad ya que durante ese tiempo de labor siempre lo realice con la única finalidad de cubrir todas las necesidades que tanto el estudiante, docente y personal administrativo lo requería para sacar adelante esta experimentada facultad.

A mi tutor, el Ing. Alex Almeida Campoverde por mantener siempre en mi el entusiasmo y positivismo de poder cumplir desde un inicio del semestre con un objetivo que fue culminar con este proyecto de titulación.

A todos ellos, mi agradecimiento sincero.

JONATHAN MICHAEL GUARNIZO FERNANDEZ

DEDICATORIA

En primer lugar este proyecto de titulación está dedicado a Dios por siempre darme la fuerza y confianza necesaria durante cada paso que di en mi vida universitaria y personal, a su vez por conservar a mis padres en un día muy personal como este, en especial a mi mamá Blanca Fernández Niola quien gracias a Dios ha estado a mi lado en el término de mi carrera universitaria después de tantos momentos difíciles de salud que se presentaron pero que siempre la unión y la fe en Dios pudo lograr que siga a mi lado durante todo este tiempo de mi vida y durante esas noches de desvelo para el desarrollo de este documento.

A mi familia por todo el apoyo incondicional que recibí durante toda mi carrera universitaria, quienes siempre estuvieron a predisposición ante cualquier ayuda o necesidad que se me haya presentado.

A todas las personas que de una u otra manera aportaron para que este tema de titulación llegue a su culminación durante este periodo académico.

JONATHAN MICHAEL GUARNIZO FERNANDEZ



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

Ing. Alex Adrián, Almeida Campoverde, Mgs
TUTOR

f. 

Ing. Guerrero Yépez, Beatriz del Pilar, Mgs
DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

Ing. Byron Severo, Yong Yong, Mgs
COORDINADOR DEL ÁREA

f. 

Ing. Edison José, Toala Quimí, Mgs
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Descripción del problema.....	3
Pregunta de investigación.....	4
Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación del tema.....	5
Alcance.....	5
CAPITULO II.....	7
MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL.....	7
Marco Conceptual.....	7
Conceptos.....	7
Aspecto Legal.....	23
CAPITULO III.....	24
MARCO CONTEXTUAL.....	24
Hospital León Becerra de Guayaquil.....	24
Misión.....	24
Visión.....	25
Objetivo.....	25
Política.....	25
Organigrama.....	25
CAPITULO IV.....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	26
Tipo y método de investigación.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
Resultado de la recolección de la información.....	28
CAPITULO V.....	34
PROPUESTA.....	34
Introducción.....	34
Requerimientos de la red.....	35
Análisis de la estructura del hospital.....	35
Rediseño Cableado del CCTV (Cable Ftp Cat6).....	38
Sala de equipamiento.....	38

Sistema de Alimentación de energía eléctrica de las cámaras.	42
Paso del Cableado FTP Cat6 y canalizaciones	45
Materiales	51
Análisis del costo/beneficio del rediseño del cableado	53
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura de colores del cable de Par trenzado	10
Tabla 2. Clasificación según Categoría	10
Tabla 3. Clasificación según su distancia y ancho de banda	10
Tabla 4. Técnicas e Instrumentos para recolección de data	27
Tabla 5. Entrevistados	27
Tabla 6. Ubicación de las cámaras del Hospital León Becerra de Guayaquil. .	37
Tabla 7. Características del Rack R31U	40
Tabla 8. Elementos para ensamblaje del Rack.....	41
Tabla 9. Elementos para el Sistema Eléctrico del CCTV	43
Tabla 10. Distancias para evitar interferencias.	46
Tabla 11. Distancia entre la Sala de equipamiento y cámaras del Hospital.....	50
Tabla 12. Materiales a usar en la Sala de equipamiento	51
Tabla 13. Materiales a usar en el Cableado del CCTV.....	51
Tabla 14. Conductos y canalizaciones del cableado del CCTV.....	51
Tabla 15. Total del costo de materiales para el rediseño del cableado del CCTV.	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Topología Bus.	8
Figura 2. Topología Estrella.....	9
Figura 3. Cable UTP	11
Figura 4. Cable STP	11
Figura 5. Cable FTP.	12
Figura 6. ANSI/TIA 569 - C.....	15
Figura 7. Subsistemas de cableado estructurado.....	16
Figura 8. Bosquejo de Cuarto de Telecomunicaciones (TR).	17
Figura 9. Organigrama del Hospital León Becerra de Guayaquil.	25
Figura 10. Proceso de Entrevista.	29
Figura 11. Sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil.....	30
Figura 12. Sistema de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil.....	31
Figura 13. Conectores Baluns del Hospital León Becerra de Guayaquil	31
Figura 14. Sistema de Alimentación del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil	32
Figura 15. Cableado de la red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil	32
Figura 16. Cableado Horizontal del Hospital León Becerra de Guayaquil	33
Figura 17. Cableado externo del Hospital León Becerra de Guayaquil	33
Figura 18. Planos de los espacios físicos del Hospital León Becerra de Guayaquil	35
Figura 19. Topología estrella usada para el Hospital León Becerra de Guayaquil	36
Figura 20. Dimensiones de la sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil.	38

Figura 21. Observaciones previas a la Sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil.....	39
Figura 22. Ubicación del Rack 31UR en la sala de equipamiento	40
Figura 23. Ensamblado del Rack y sus accesorios	41
Figura 24. Tipos de sistemas de Alimentación para cámaras de CCTV.....	42
Figura 25. Conexión Centralizada de cámaras del CCTV.....	43
Figura 26. Bosquejo del Sistema Eléctrico Centralizado.....	44
Figura 27. Conexión de Balum Poder Rj45.....	44
Figura 28. Canaleta de Piso y de Pared.....	45
Figura 29. Sistema de Fuente Centralizado.....	45
Figura 30. Techo falso de Sala de equipamiento.....	46
Figura 31. Rejilla de Porta Cable. Tomado de ConectivaStore (2017)	46
Figura 32. Rejilla en la sala de equipamiento.....	47
Figura 33. Tubería de Canalización del cableado FTP.....	47
Figura 34. Sala de equipamiento.....	48
Figura 35. Recorrido del Cableado en 1 Piso.....	48
Figura 36. Caja de Paso y conectores.....	48
Figura 37. Planos del Hospital León Becerra de Guayaquil y conductos de cableado del CCTV.....	49
Figura 38. Conexión de Patch Panel 24 puertos.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de Requerimientos por parte del Departamento de Sistemas del Hospital León Becerra de Guayaquil.....	58
Anexo 2. Carta de solicitud para el proceso de levantamiento de información	59
Anexo 3. Guía de preguntas para la Entrevista.....	60
Anexo 4. Guía de Observación sobre el Diseño del Cableado.....	61
Anexo 5. Guía de Observación del Sistema de CCTV.....	62
Anexo 6. Guía de Observación de la Red CCTV.....	64
Anexo 7. Planos del rediseño del cableado CCTV - Planta Baja.....	65
Anexo 8. Planos del rediseño del cableado CCTV - Primer piso	66
Anexo 9. Planos del actual cableado CCTV - Planta baja	67
Anexo 10. Planos del actual cableado CCTV - Primer piso.....	68
Anexo 11. Carta de aceptación	69

RESUMEN

La elaboración de este tema de titulación se lo realizó con la finalidad de proponer un rediseño del cableado del sistema de CCTV con el que cuenta a la fecha de elaboración de este documento el Hospital León Becerra de Guayaquil, este rediseño se debe a que actualmente el cableado del sistema de CCTV, el cual utiliza una tecnología análoga, sufre de algunas inconsistencias para su buena organización, funcionamiento o gestión del mismo, debido a falencias en mantener o seguir normativas para que su cableado esté en condiciones a cumplir las necesidades que con las cuales un cableado estructurado debe desempeñar en un Hospital.

Dentro de la metodología investigativa que se planteó para el proceso de recolección de datos, fue una investigación cualitativa que ayudo a describir todos los procesos utilizados durante el desarrollo de este documento. En base a instrumentos de levantamiento de información como lo fueron entrevistas, observación de campo y formularios de guía de observación, ayudaron a enriquecer el aspecto del análisis actual de la infraestructura del sistema de CCTV del Hospital y con esto se pudo determinar un punto de partida para sacar conclusiones, de tal manera que me permitió buscar lo más recomendable a utilizar dentro de lo que compete a un cableado estructurado en base a normativas o estándares que se ligen a un centro Hospitalario. Cuando ya se obtuvo todas las conclusiones por todo lo encontrado y resultados obtenidos se derivó a la propuesta de rediseño del cableado con sus respectivas mejoras.

Se pudo observar que el cableado actual deberá ser reemplazado por un tipo de cableado que cumpla con ciertas características como lo son la escalabilidad y seguridad durante la transmisión de video, este cableado debe cumplir requisitos ante su resguardo en termino de interferencias electromagnéticas y este mismo cableado debe alinearse a cumplir las normativas de cableado estructurado para establecimientos Hospitalarios, así como también se investigó sobre algún dispositivo o periférico que ayude a la escalabilidad tecnológica del cableado actual encontrado. Al término de la propuesta se presenta un bosquejo de presupuesto económico de lo que costaría poder desarrollar el rediseño del cableado del CCTV, con el cual el Hospital León Becerra de Guayaquil puede hacer uso de aquello para una posible implementación del mismo siguiendo los lineamientos propuestos en este documento.

PALABRAS CLAVES: CCTV, CABLEADO ESTRUCTURADO, TECNOLOGÍA ANÁLOGA, TECNOLOGÍA IP.

ABSTRACT

The preparation of this title issue was carried out with the purpose of proposing a redesign of the wiring of the CCTV system with which at the date of preparation of this document the León Becerra Hospital of Guayaquil, this redesign is due to the fact that the wiring of the CCTV system, which uses an analogous technology, suffers from some inconsistencies for its good organization, operation or management, due to failures to maintain or follow regulations so that its wiring is able to meet the needs with the which structured cabling should perform in a Hospital.

Within the research methodology that was proposed for the data collection process, it was a qualitative research that helped to describe all the processes used during the development of this document. Based on information gathering instruments such as interviews, field observation and observation guide forms, they helped to enrich the current analysis aspect of the hospital's CCTV system infrastructure and with this a starting point could be determined to draw conclusions, in such a way that it allowed me to look for the most recommendable to be used within the scope of a structured wiring based on regulations or standards that are linked to a hospital center. When all the conclusions were obtained for everything found and results obtained, it was derived to the proposal of redesigning the wiring with its respective improvements.

It was observed that the current wiring must be replaced by a type of wiring that meets certain characteristics such as scalability and security during video transmission, this wiring must meet requirements before its protection in terms of electromagnetic interference and this same wiring it must be aligned to comply with the structured cabling regulations for hospital establishments, as well as a device or peripheral that helps the technological scalability of the current cabling found. At the end of the proposal, an outline of the economic budget of what it would cost to develop the redesign of the CCTV wiring is presented, with which the Leon Becerra Hospital of Guayaquil can make use of that for a possible implementation of it following the guidelines proposed in this document.

KEYWORDS: CCTV, STRUCTURED CABLING, ANALOGUE TECHNOLOGY, IP TECHNOLOGY.

INTRODUCCIÓN

El tema de seguridad es de vital importancia para cualquier centro hospitalario, en este caso nuestra observación va hacia el Hospital León Becerra de Guayaquil, ubicado en Eloy Alfaro 2402 y Bolivia. Por estos centros de atención médica circulan personas diariamente con una finalidad de ser atendidos gracias al personal médico y a sus equipos, los cuales en conjunto son de gran ayuda para dar una excelente atención, es por esto que el personal gerencial y administrativo se vean con la necesidad de obtener equipos que faciliten la ayuda de un monitoreo o resguardo del establecimiento hospitalario para así resguardar un poco la seguridad del mismo.

Una de las alternativas para el resguardo de la integridad tanto del personal que labora en el Hospital como para las personas que buscan una atención en el mismo es a través de cámaras de video vigilancia, las cuales alertan a cualquier individuo de que cualquier acción que este realice quedará grabado por la cámara que lo esté direccionando. Todo este sistema de video vigilancia para que cumpla con un óptimo funcionamiento debe de estar a la mano de un correcto diseño lógico como físico de toda su estructura de su cableado con la finalidad que el sistema siempre cumpla con cualquier necesidad que pueda presentarse y su vez tenga características como: capacidad de recuperación de información, concurrencia, calidad y escalabilidad con respecto a otras tecnologías que puedan presentarse.

El estudio que se explica en este documento busca proponer el análisis y rediseño del cableado existente del CCTV (Circuito Cerrado de Tv) con el que cuenta el Hospital León Becerra de Guayaquil, de tal manera que este rediseño se sujete al cumplimiento de normativas para su correcta organización, como la normativa ANSI/TIA 1179, la cual cubre las necesidades de un cableado estructurado en un centro hospitalario manteniendo las normativas bases como lo son la ANSI/TIA 568 B y C.

El Hospital León Becerra de Guayaquil cuenta con un sistema de CCTV analógico, el cual está compuesto por 16 cámaras en funcionamiento que suelen estar expuestas a caídas de su señal de transmisión y esto se da por una falta de organización, administración y adaptación de algunos de sus componentes, entre ellos su cableado. En el mercado actual existe una tecnología de cámaras IP que ayudan mucho en los temas de mejorar la calidad de transmisión y visualización de los videos que son monitoreados por dichas cámaras de la misma tecnología IP, uno de los componentes que ayuda a que esta tecnología IP sea muy buena es por su cableado de cobre de par trenzado que puede transmitir video hasta 100-150 metros y se sufren menores perdidas en los envíos de las señales de transmisión, sin mencionar su menor costo en comparación al cableado de tipo coaxial que usa la tecnología de video vigilancia analógica, pero su implementación da a lugar a costos muy elevados por su hardware como la adquisición de nuevas cámaras y ordenadores de almacenamiento.

El costo de implementación de la tecnología analógica sigue siendo factible, ya sea por la adquisición de sus cámaras como de su ordenadores de almacenamiento, es por esto que el rediseño del cableado que se propone en

este documento se lo realizará utilizando los conceptos del cableado estructurado de par trenzado con el objeto de buscar sus potenciales y beneficios de este sistema y acoplarlos a los beneficios de costos de la tecnología analógica y de esta manera obtener un resultado en que vayan de la mano costo y beneficio.

Dentro del entorno del avance tecnológico que lleva los sistema de video vigilancia también van de la mano los estándares para poder cumplir lineamientos para el correcto funcionamiento de los recursos que existen, en este caso de los recursos de un hospital, para ello se tomara en cuenta la normativa de cableado TIA-1179 la cual justifica el uso de cableado estructurado y la cual se ocupa de todo el cableado que se instalará dentro de las estructuras hospitalarias. De la mano a esta normativa se revisará los estándares de ANSI/TIA 568C, 569C, 942, 606B y la J-STD 607B que ayudarán a la organización de cableado y de su recorrido por diferentes puntos y accesos que se puedan encontrar. Con el cumplimiento de lo anterior mencionado se garantiza que dicho cableado pueda ser administrable y consistente ante cualquier demanda que se lo requiera.

Para dar paso al correcto análisis y rediseño del CCTV con el que cuenta el Hospital León Becerra de Guayaquil y poder proponer nuevas herramientas para la mejora del sistema con el que trabaja el CCTV del hospital se basa primero en el correcto levantamiento de información y con esto se podrá recoger todas las falencias que se encuentre dentro del diseño del cableado, ubicación de cámaras y la gestión del almacenador de video.

Una vez levantada toda esta información mediante entrevista, documentos de observación o inspección de todos estos recursos se podrá obtener un punto de partida para así poder proponer mejoras que me permitan rediseñar toda la estructura del CCTV del hospital.

Con esta información se sabrá qué tipo de cableado, diseño lógico, diseño físico, conectores a utilizar e inclusive dar a conocer el recorrido del cableado por medio de los planos del hospital que serán de gran ayuda para revisar las vías por donde deberán pasar todo el cableado o en un caso dar paso a una nueva estructura de conducto de paso y así bosquejarlo para poder tener ya una visión del paso de todo el cableado.

De esta manera obtendremos una propuesta de solución con costos no tan elevados y con una mejora en la organización tanto del cableado como de los periféricos que compondrán todo el sistema de CCTV, así como también con una tecnología de cableado de par trenzado que ayudará a encaminar al hospital a un rumbo de un futuro de otra tecnología de transmisión si el Hospital lo llegase a requerir.

Con este estudio se integrará la información necesaria para dar a lugar a una propuesta de solución.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Dentro del desarrollo de este capítulo se concibe en redactar un poco de la problemática encontrada sobre la propuesta que presenta este trabajo de investigación, a su vez la respectiva formulación de la pregunta de investigación que está ligada al problema encontrado. El planteamiento de los objetivos tanto el general como los específicos se detallaran en este capítulo con la finalidad de bosquejar el alcance de esta investigación.

Descripción del problema

Los sistemas de cámaras de seguridad son parte fundamental para cualquier establecimiento ya sea este un hogar, una oficina, un negocio y primordialmente para empresas y centros hospitalarios en todas sus magnitudes, su importancia se debe a que se pueda llevar un monitoreo de todo lo que suceda sobre lo que una cámara este apuntando con la finalidad de revisar en tiempo real alguna anomalía, robos, disturbios, etc. que se presenten o evidencien en el entorno donde se encuentra la cámara de vigilancia o realizar una posterior verificación de algún acontecimiento sucedido anteriormente para sacar conclusiones o resultados de alguna observación.

Un ejemplo sobre un sistema de seguridad de video-vigilancia para el resguardo de la ciudadanía como de los establecimientos a los alrededores los dispone el ECU-911 quien según su informe de rendición de cuentas del año 2016 comunico al termino de ese año que contaron con 3678 cámaras, obteniendo un incremento porcentual de un 24% con respecto al 2015. En Guayaquil para a fines del mes de Octubre del año 2017 llego a contar con 432 cámaras de video-vigilancia las cuales están distribuidas en toda la urbe porteña.

La finalidad del uso de las cámaras de seguridad además de cumplir con las seguridad de todos los ciudadanos, su uso también pasa para poder cumplir con normativas y políticas internas como es el caso de el "Plan Nacional para el buen vivir" en el cual expresa dentro de uno de sus 9 objetivos, la búsqueda del resguardo de la ciudadanía y su entorno territorial.

Para un buen manejo de un sistema de video-vigilancia independientemente de quien lo aplique ya sea el sector público o privado, ambos deben o se alinean a un seguimiento de estándares en su implementación lógica como física. Estos estándares son de manejo internacional para que su manejo o mantenimiento pueda darse basados en reglas conocidas y establecidas por cualquier personal que maneje la implementación de cableado.

El Hospital León Becerra de Guayaquil cuenta con un sistema de video vigilancia de 16 cámaras funcionando a la actualidad bajo un tecnología analógica la cual es una tecnología que se sigue utilizando por su constante presentaciones de nuevas actualizaciones tanto de su hardware como software. El problema del sistema de video-vigilancia actual es su

implementación, debido a que no se encuentra regularizado bajo ningún estándar o normativa, lo cual dificulta su identificación del cableado, su crecimiento a futuro del sistema de cámaras, su conectividad y fallas de transmisión de video. Al indicar que el actual sistema de video-vigilancia que maneja el Hospital León Becerra de Guayaquil no cumple algún estándar se da por la falta de: planos de su cableado, falta de una distribución correcta de sus cámaras en referencia a sus ángulos de monitoreo, utilización de categoría de cableado idóneo por su exposiciones al ambiente en un centro hospitalario, canalizaciones y conductos por donde va el recorrido del cableado, etiquetado del cableado para identificación del mismo y su mantenimiento, correcto recorrido horizontal y vertical del cableado y la correcta adecuación del cuarto donde opera el sistema de video-vigilancia.

Lo que el Hospital León Becerra de Guayaquil necesita de su sistema de cámaras es un rediseño de su cableado estructurado de red del actual sistema de video vigilancia cumpliendo las respectivas normas y estándares que están ligados al estándar ANSI/TIA 1179(Estándar para Centros Hospitalarios) con la finalidad de que pueda ser utilizado por el personal responsable del mismo para su futura implementación.

Pregunta de investigación

Esta pregunta de investigación del presente trabajo de titulación parte de la problemática establecida en el índice anterior y tiene como fin responderla en base a los objetivos establecidos. La pregunta de investigación es:

¿Cómo rediseñar el cableado estructurado de red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil cumpliendo normativas y estándares necesarios para el hospital?

Objetivos

Objetivo general

Rediseñar el cableado estructurado del CCTV respetando y utilizando las buenas guías de los estándares que están ligados a la ANSI/TIA 1179 obteniendo de esta manera una buena organización y administración del sistema de CCTV.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la estructura tecnológica de la infraestructura del hospital para conocer la viabilidad del sistema de CCTV para sacar conclusiones de su viabilidad actual.
- Analizar y rediseñar la correcta distribución de las cámaras, determinando las áreas de más relevancia dentro del hospital.
- Rediseñar un esquema del cableado estructurado que permita un funcionamiento óptimo del CCTV, cumpliendo las normativas de cableado y normativas hospitalarias para garantizar su correcta administración y funcionamiento.

- Proponer alguna mejora por el rediseño del cableado del CCTV, mencionando costo/beneficio para su futura implementación por parte del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Justificación del tema

Cuando se trata de un servicio hospitalario además de la atención médica que se espera obtener, la seguridad y protección es una tarea sumamente ardua la cual debe ser garantizada por el establecimiento, no solo por la diversidad de servicios médicos y la concentración de riesgos que expone ciertas áreas sino también por la falta o escaso conocimiento de herramientas que ayuden a monitorear cada actividad que se realice dentro o en los exteriores del hospital.

Los motivos por los que se pueden producir agresiones en el ámbito hospitalario son varias, por ejemplo:

- Desconfianza ante la actuación del profesional sanitario.
- Momentos de angustia por parte de un familiar por la falta de información de un paciente que se encuentra internado o siendo atendido en el hospital.
- Por demoras de atención de carácter “urgente”.
- Por una mala atención asistencial.
- Largas esperas a la hora de la recepción de los informes diagnósticos, pruebas complementarias de diagnóstico por imagen, analíticas, biopsias, etc.
- Por estado de embriaguez o sustancias estupefacientes.

Esta propuesta de rediseño del cableado del sistema de CCTV busca obtener lo mejor de la tecnología analógica como de la tecnología IP, con la finalidad de ayudar al Hospital León Becerra de Guayaquil en mostrarle que se puede resguardar ciertos elementos del sistema actual del CCTV y reutilizarlos con nuevos elementos, como lo es un nuevo cableado y cumplimiento de normas de dicho cableado para potenciar más el servicio de monitoreo de vigilancia que da el Hospital a todo el personal que ingresa a su establecimiento.

Este cambio de elementos que se detallarán durante la elaboración de este documento no solo podrá servir al Hospital León Becerra de Guayaquil, también podrá ayudar a cualquier establecimiento que cuente con una existente tecnología analógica pero que cuenta con ciertas limitaciones en su modo de transmisión e inclusive en su administración.

Alcance

Se utilizará las herramientas de levantamiento de información para obtener la situación actual del cableado de CCTV con el que cuenta el Hospital León Becerra de Guayaquil y de esta manera conocer la viabilidad del sistema de cableado estructurado.

Se rediseñará de forma lógica a través de algún utilitario lo que comprende al cableado estructurado de red del CCTV que contiene el hospital León Becerra de Guayaquil, este diseño lógico servirá de guía para el departamento de sistema para poder reconocer cuales son los conductos y porque lados pasa el cable que es exclusivo para las cámaras, de esta forma se lo podrá identificar de manera más rápida.

El cableado estructurado propuesto será revisado en base a los estándares/normativas que se encuentre ligados bajo las necesidades de un centro Hospitalario.

Se propondrá una mejora de la tecnología analógica con su respectivo análisis y comparaciones y su respectivo presupuesto si un caso se deseará implementarla.

CAPITULO II MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

En este capítulo se detallará la parte conceptual, es decir se hará referencia a conceptos que se utilizarán en el desarrollo de este documento para un mejor entendimiento del tema propuesto de titulación. A su vez se explicará bases legales de su importancia.

Marco Conceptual

En el desarrollo del marco conceptual implicarán la argumentación de este índice en base a conceptos o definiciones de los términos utilizados de toda la información que se maneja en el proceso del desarrollo del tema de investigación. Conceptos o términos que se utilizarán para realizar o justificar el motivo de su uso.

Conceptos

El término de **rediseño** que se utiliza en el tema de trabajo de titulación, parte del uso de uno de los prefijos más utilizados como es el caso de “Re”. ABC (2017) expresa que el prefijo “Re” se lo utiliza delante de palabras que se requiere repetir alguna acción.

Entonces el concepto de rediseño es la acción de volver a diseñar algo, es decir cambiar o mejorar algún objeto o proceso con nuevas herramientas, este cambio puede sufrir alteraciones ya sean estas totales o parciales del diseño original. Básicamente este concepto es lo que se ejercerá en este documento, ya que la idea es proponer un rediseño de algo que ya existe, en este caso es el cableado del CCTV.

Para el rediseño de la red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil, se debe plantear algún mecanismo o forma de cómo se deben acoplar las interconexiones entre los equipos.

Entonces el uso de una **topología de red informática** cuyo concepto no es más que un modelo donde los diferentes nodos que conformen una red informática se conforman en un conjunto, es decir es la forma en como está diseñada la red y esta puede ser por medio de un bosquejo físico o lógico. Heredero y López (2004). Estos nodos vendrán a ser las cámaras que estarán distribuidas en todo el Hospital.

Partiendo de la necesidad de una topología de red informática para la aplicación de la misma, Heredero y López (2004) afirman que:

Una **Topología física** es la forma de cómo trata la disposición tangible de las máquinas que este dentro de la red y su cableado, donde se pueda visualizar el camino del cableado por cada uno de sus nodos. En cambio su **Topología lógica** se refiere al camino trazado a través de la topología física, de tal manera de observar de cómo se comunican los nodos por el medio

físico, en otras palabras es la manera de cómo se entiendan los equipos que se encuentre conectados entre sí. (pág. 153)

Dentro de los tipos de topologías pueden encontrarse en libros varios métodos, a pesar de aquello se tomó en consideración los más cercanos a nuestro caso de estudio, a continuación se muestran las posibles topologías que podrían utilizarse durante el análisis del rediseño del cableado de red del CCTV.

Partiendo de lo comentado en el párrafo anterior entre estos tipos está el denominado **Bus**, donde Heredero y López (2004) nos indican que:

El término “Bus” se da por la línea física que une a todos los equipos de la red, es una de las topologías más sencillas de implementación ya que todos sus nodos están conectados bajo el mismo conducto o también llamada línea de transmisión y utilizan comúnmente cable de tipo coaxial, a pesar de que hoy en día ese cableado ha sido más robustecido con el paso del cable de par trenzado. (pág. 154)

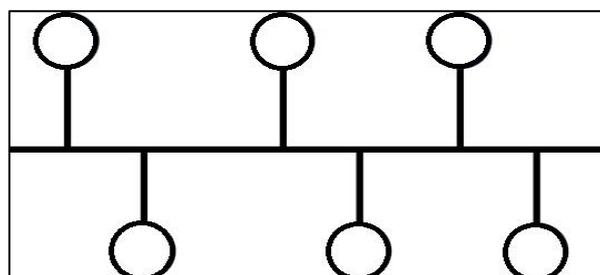


Figura 1. Topología Bus.
Adaptado de «Eveliux (2014)»

Su desventaja se da por su vulnerabilidad, y esto se da ya que si una de las conexiones de un nodo falla, esto afectará a toda la red. Y para poder enviar un mensaje se debe verificar por parte del nodo que nadie más se encuentre transmitiendo algún otro mensaje. Utilizada en redes LAN (Local Area Network)

Otro tipo de topología es la denominada **Estrella**, la cual se basa en la existencia de un nodo concentrador, que en este caso sería el DVR (Digital Video Recorder), el cual hace del papel de nodo padre.

Heredero y Lopez (2004) nos describen que este tipo de topologías son menos vulnerables que la de tipo bus, debido a que si llegase a fallar un nodo hijo, el resto de la red seguiría en funcionamiento.

Su vulnerabilidad grave está en su nodo padre, ya que si llegase a fallar imposibilitaría la comunicación entre los nodos de la red. Esta topología es más cara, debido a la implementación de más hardware (nodo padre). Utilizada en redes MAN (Metropolitan Area Network) y WAN (Wide Area Network)

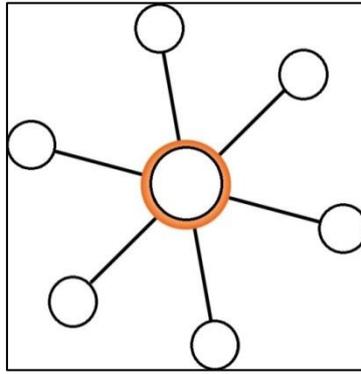


Figura 2. Topología Estrella.
Adaptado de «Eveliux (2014)»

Ahora se puede considerar una topología en la que se aplique el uso de varios modelos en uno solo, a esa explicación se la llama **topología mixta o también llamada híbrida**, se da a lugar por el uso de varios modelos de topologías en una sola, como por ejemplo podrían darse: estrella-estrella, bus-estrella (árbol), bus-anillo, etc.

Heredero y López (2004) detallan que esta implementación se da por lo complejo que se presente en solucionar una red, o también por el aumento que se ha presentado de la misma. Como se puede leer el uso de esta topología implicaría un costo muy elevado debido a su hardware y software, los cuales deben ser administrados y con un mantenimiento continuo.

Después de conocer las alternativas a utilizar por medio de una topología de red, la siguiente parte para este rediseño es poder conocer la **extensión de esta red**, es por eso que a continuación se detallara una explicación sobre los diferentes tipos de red según su extensión o alcance. Nuestro lugar o establecimiento donde se realiza el estudio del rediseño del cableado es dentro del Hospital León Becerra de Guayaquil, se tomó en cuenta ciertos conceptos que más se apegan a la realidad de este caso de estudio. Entre los tipos de extensión tenemos la denominada **LAN (Local Area Network)**, Red de Área Local.

Andreu (2011) explica que esta es una red que puede ser establecida en una estructura como alguna edificación o empresa mediana, o en entornos de unos 200m, claro está la posibilidad de llegar al kilómetro con AP (Acces Point - Repetidores).

Una de estas redes que tiene la tecnología moderna es la denominada WiFi, la cual utiliza el estándar IEEE 802.11 (en diferentes versiones), llegando a 450m.

La conexión de la red del CCTV se basa según su método de conexión del canal de transmisión, el cual está dividido por Guiados y No Guiados, para nuestro caso de estudio se utiliza la forma de **conexión Guiado**.

Andreu (2011) indica que la conexión guiada se establece mediante el uso de un cableado u otro medio de canal de transmisión cerrado, los cuales pueden ser cableados de par trenzado, coaxial, fibra óptica, red eléctrica, etc.

Para nuestro tema de investigación se utilizara el cableado **par trenzado** el cual es un tipo de cable parecido al cableado telefónico. Milán Tejedor (2007) redacta que un cable de par trenzado tiene 8 hilos trenzados de par en par y se identifican por colores para facilitar su identificación. Su motivo de que se encuentren trenzados es para poder disminuir las interferencias eléctricas.

Sus 8 hilos se encuentran bajo esta denominación de colores como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1. Estructura de colores del cable de Par trenzado

1	Blanco / Naranja
2	Naranja
3	Blanco / Verde
4	Azul
5	Blanco / Azul
6	Verde
7	Blanco/Café
8	Café

Nota: Adaptado de Milán Tejedor (2007)

Entre sus ventajas se puede indicar que su tecnología es una de las más comprendidas y aceptadas. La facilidad para su incremento o expansión en sus instalaciones hace que esta tecnología sea recomendada. Su costo de implementación es bajo. Su desventaja es su susceptibilidad al ruido y sus limitaciones en distancia dependiendo de su categoría.

Entre sus tipos de par trenzado están los UTP, STP y FTP. Se pueden clasificar según 2 criterios ya sea por su categoría o por su clase, tal como se muestra en la Tabla 2 y 3.

Tabla 2. Clasificación según Categoría

Categoría	3	4	5	5e	6
Frecuencia(MHz)	10	20	100	100	250
Velocidad(Mbps)	10	16	100	100	1000

Nota: Adaptado de Milán Tejedor (2007)

Tabla 3. Clasificación según su distancia y ancho de banda

	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Ancho Banda	100 KHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
Cat 3	2 Km	500 m	100 m	
Cat 4	3 Km	600 m	150 m	
Cat5	3 km	700 m	160 m	100 m

Nota: Adaptado de Milán Tejedor (2007)

En el mercado actual la propuesta de implementación del uso de cableado de categoría 6 está en todo su apogeo, esto se debe a su característica como lo es su ancho de banda que va desde 250Mhz a 500Mhz, esta última característica se la encuentra en la categoría Cat-6A.

Tanto la Cat-6 y Cat-6A puede ser aplicada para recursos como datos, voz, CCTV e IP.

Entre los tipos de cable de par trenzado tenemos el **cable UTP** que bajo sus siglas en ingles UTP (Unshielded Twisted Pair), traducido es “Par trenzado no blindado”.

Milán Tejedor (2007) nos redacta que el cable UTP, es uno de los cables más utilizados para formar una red de área local, pero el motivo de su continuidad se debe a su bajo costo de implementación, ya que son los más baratos en el mercado y los más fácil de instalar.

Utilizan conectores RJ-45 para establecer su debida conexión con los ordenadores, además pueden utilizarse los conectores RJ-11 que son para las líneas telefónicas. Una desventaja es que tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias y no posee ningún tipo de protección adicional a sus hilos, solamente el material que lo recubre por ende son expuestos a interferencias electromagnéticas que incurrir en el medio ambiente. Su impedancia es de 100 ohmios. Su descripción física lo podemos observar tal como se muestra en la Figura 3.

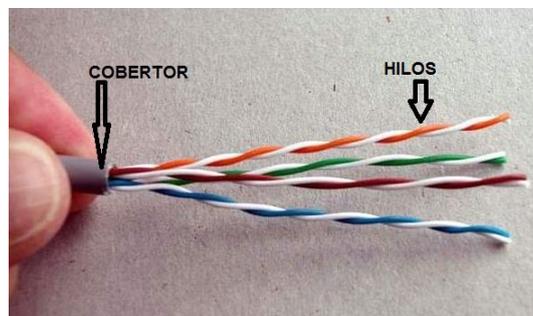


Figura 3. Cable UTP

Otro tipo utilizado dentro de la rama de cableado de par trenzado es el **cable STP** de su denominación bajo sus siglas en ingles STP (Shielded Twisted Pair), traducido es “Par trenzado blindado”.

Milán Tejedor (2007) expresa que este cable **STP** contiene en su interior una malla metálica que está recubriendo cada par de cable, con la finalidad de poder reducir los problemas de interferencias que puede presentar el medio ambiente tanto dentro del cable como fuera del mismo.

Es utilizado para las conexiones de ordenadores a una alta velocidad. También es utiliza por los conectores RJ-45 y RJ-11. Su impedancia es de 150 ohmios.

Así como utiliza este medio de protección, su costo de implementación es más caro y es difícil de instalar a diferencia del UTP debido a su rigidez. Su descripción física lo podemos observar tal como se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Cable STP

Finalmente tenemos el **cable FTP** perteneciente al cable de par trenzado, su denominación bajo sus siglas en ingles FTP (Foiled Twisted Pair), traducido es “Par trenzado blindado global”.

Milán Tejedor (2007) describe que este tipo de cable FTP no tiene sus pares de hilos protegidos por cada par como lo es en el cable STP, sin embargo este cable ofrece una protección global de tal manera que mejora la protección ante interferencias externas. Utiliza los conectores RJ-45 y su impedancia es de 120 ohmios. Su descripción física lo podemos observar tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Cable FTP.

Nota: Adaptado de «El cajón del Electrónico (2017)»

Con todos estos conceptos de tipo de cableado y modelos de topologías se puede dar paso a la explicación de lo que se conoce como **sistema de cableado estructurado**.

Milán Tejedor (2007) detalla que un **sistema de cableado estructurado** es un sistema utilizado para poder tener de una manera ordenada y organizada el cableado que se implementara para conectar los equipos de comunicaciones de red entre sí, entre esos equipos pueden ser de telefonía, datos, seguridad, CCTV, etc.

Este concepto ayudara a que su implementación incida en que pueda ser comprendido por cualquier administrador de red, debido a que este sistema se basa en estándares/normativas internacionales, esto quiere decir que puede ser implementado para cualquier parte del mundo dependiendo de su funcionamiento. Ahora este sistema de cableado estructurado está basado bajo normas y estándares las cuales ayudan a seguir un lineamiento correcto de procesos de cómo deben regirse la implementación de un cableado estructurado.

Dentro de estas normas y estándares intervienen ciertos organismos para la elaboración de las mismas, entre esas son las que se mencionan a continuación:

Para el desarrollo de la propuesta se han tomado en cuenta estándares otorgados por **ANSI/ TIA**, en la página web de **ANSI** podemos encontrar que ANSI (2017) explica que:

ANSI facilita el desarrollo de Estándares Nacionales Americanos (ANS) mediante la acreditación de los procedimientos de las organizaciones de desarrollo de estándares (SDO). Estos grupos trabajan cooperativamente

para desarrollar estándares voluntarios de consenso nacional. La acreditación de ANSI significa que los procedimientos utilizados por el organismo de estándares en relación con el desarrollo de las Normas nacionales estadounidenses cumplen con los requisitos esenciales del Instituto para la apertura, el equilibrio, el consenso y el debido proceso. (pág. 1)

Se auto menciona como una organización sin fines de lucro, la cual es fundamentada por diversos organismos del sector público y privado. ANSI forma parte de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) es la principal asociación comercial que representa a la industria de la tecnología de la información y las comunicaciones.

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) es la principal asociación comercial que representa a la industria de la tecnología de la información y las comunicaciones a través del desarrollo de normas, iniciativas de políticas, oportunidades comerciales, inteligencia de mercado y eventos de redes. Con el apoyo de cientos de miembros, TIA mejora el entorno comercial para las empresas involucradas en telecomunicaciones, banda ancha, telefonía móvil inalámbrica, tecnología de la información, redes, cable, satélite, comunicaciones unificadas. TIA está acreditado por ANSI. (TIA, 2017)

Dentro del desarrollo del rediseño del cableado estructurado de red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil se tomará en cuenta el estándar **TIA-1179** conocido como “Healthcare Facilities Telecommunications Infrastructure Standard”, cuya traducción es Norma sobre Infraestructura de Telecomunicaciones en Instalaciones de Salud.

La norma TIA-1179 detalla consideraciones específicas para el entorno hospitalario de infraestructura de telecomunicaciones y especifica el cableado y los productos conformes a las normas ANSI/TIA/EIA-568. Cubriendo un conjunto de requisitos que incluyen la estructura troncal y el cableado horizontal, largas distancias, las topologías del cableado y la gestión de tendido en las salas de equipo y áreas de trabajo, así como el rendimiento total de transmisión, la norma amplía las exigencias típicas mientras se mantiene la conformidad con las directrices de la industria sobre la planificación y la instalación a través de la administración. (brand-rex, 2016)

El objetivo de la norma es proporcionar consideraciones para la planificación e instalación.

Teniendo en cuenta que los factores adicionales necesitan ser tomados en relación con el mantenimiento, modificaciones, ampliaciones y mejoras a la hora de cableado de edificios para el cuidado de la salud en comparación con un edificio de oficinas, por ejemplo. Por tanto, es importante mirar hacia

el futuro en la planificación y la instalación e incluir las necesidades futuras. (Rios, 2016)

La estructura de cableado estructurado es parecida, por no decirlo igual a los que se describen en las normas TIA-568 B/C. Utilizando el método de par trenzado de Categoría 6 o superior, pero para las nuevas instalaciones se recomienda la Categoría 6A.

Entre el contenido de TIA 1179 surge puntualizaciones en:

- Instalaciones de entrada
- Salas de equipos
- Salas de telecomunicaciones y recintos de telecomunicaciones
- Cableado de backbone (subsistema de cableado 2 y subsistema de cableado 3)
- Cableado horizontal (subsistema de cableado 1)
- Área de trabajo
- Requisitos de instalación de cableado
- Cableado de rendimiento de transmisión y requisitos de prueba

Bajo la normativa TIA-1179 están implicados los conceptos de otras normas para su correcta aplicación como es el caso de la norma **TIA/EIA 568 – C** (Revisión de TIA/EIA 568-B).

El objetivo de esta Norma es permitir la planificación e instalación de un sistema de cableado estructurado para todos los tipos de instalaciones del cliente. Este estándar especifica un sistema que admitirá el cableado de telecomunicaciones genéricas en un entorno multiproducto y de múltiples proveedores. Este estándar es la base para la infraestructura de cableado de telecomunicaciones de las instalaciones. Los requisitos adicionales se detallan en normas específicas para el tipo de locales. Por ejemplo, ANSI / TIA-568-C.1 contiene requisitos adicionales aplicables al cableado de edificios comerciales. (STANDARD, Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises, 2009, pág. 13)

Con esta actualización se incluyeron nuevos estándares como estos:

1. TIA-568C.1: Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales
2. TIA-568C.2: Estándar de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado

Una norma que nos servirá como guía de aplicación para el rediseño de los caminos por los cuales pasara el cableado es la **TIA/EIA 569-C** entro en vigencia en Marzo 2013.

“El objetivo de este Estándar es estandarizar el diseño específico de vías y espacios y las prácticas de construcción en apoyo de los medios y equipos de telecomunicaciones” (STANDARD, Telecommunications Pathways and Spaces , 2012, pág. 19).

Este estándar es una actualización o mejora del ANSI/TIA 569-B (Publicada en Octubre del 204), tiene 3 conceptos definidos con relación a las telecomunicaciones y edificios, en las cuales hace hincapié en uno en particular tal como lo muestra la Figura 6:

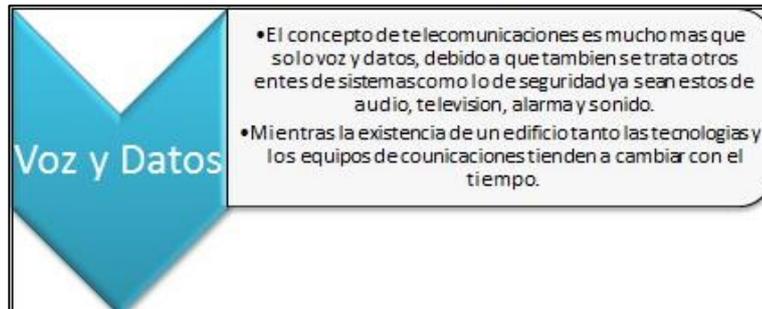


Figura 6. ANSI/TIA 569 - C.

Nota: Adaptado de « Telecommunications Pathways and Spaces TIA STANDARD (2013)»

Un estándar que se propondrá para su utilización por parte de los administradores del CCTV del hospital es el **ANSI/TIA/EIA/606-B** el cual ayudará para el análisis de identificación y normas básicas para la identificación, etiquetado y documentación del cableado, también se enfoca en las instalaciones de salud.

“Establece directrices para los propietarios, usuarios finales, fabricantes, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de instalaciones que participan en la administración de la infraestructura de telecomunicaciones” (STANDARD, Telecommunications Pathways and Spaces , 2012, pág. 19).

La conexión a tierra de sistemas de cableado UTP lo indica la norma **ANSI J-STD 607-A-2002** la cual nos ayuda a brindar la debida protección a la infraestructura de conexión a tierra y de unión para equipos de telecomunicaciones en edificios, motivo por el cual se lo hace mención en este capítulo conceptual por su importancia de uso a la hora de presentar las propuestas de rediseño del cableado.

El propósito de esta Norma es permitir la planificación, el diseño y la instalación de sistemas de conexión a tierra y enlaces de telecomunicaciones dentro de un edificio con o sin conocimiento previo de los sistemas de telecomunicaciones que se instalarán posteriormente. (JOINTSTANDARD, 2002, pág. 18)

Para el cuarto donde se encuentra funcionando el hardware y software del CCTV nos basaremos en recomendaciones por parte de la norma **TIA-942. STANDARD (2017)** detalla que:

El propósito de este estándar se especializa en los centro de cómputo y de cómo deberían ser diseñados, en el cual se recomienda cuatro subsistemas, entre ellos son el de telecomunicaciones, cuarto de armarios y elementos activos, a su vez está el subsistema de arquitectura donde uno de los temas mencionado son el uso de CCTV y por último el sistema eléctrico que se

sustenta en puntos de fallos ya sean estos como baterías, puesta a tierra, generados, entre otros. (pág. 16)

Siguiendo con el tema de cableado estructurado, aparte del uso de normas y estándares, un sistema como lo es el cableado estructurado se lo puede dividir en seis **sub-sistemas de cableado estructurados**. (PANDUIT, 2003).

Los cuales se aprecia en la Figura 7:



Figura 7. Subsistemas de cableado estructurado.

Nota: Adaptado de «Suplemento sobre cableado estructurado», por PANDUIT, 2003

Basados en estos subsistemas que nos provee el cableado estructurado y relacionándolo a nuestro caso de estudio para el análisis y rediseño del cableado de red del CCTV, podemos indicar que usaremos ciertos conceptos de estos subsistemas.

Los subsistemas a tener en cuenta son: cableado horizontal, área de trabajo y sala de equipos.

La sala de equipamiento, que también se la conoce con las iniciales (ER) dentro de los libros de cableado estructurado, es la sala del centro de la red de voz y datos. Como lo indica el fabricante de infraestructura física en comunicaciones PANDUIT esta sala puede albergar:

Área de distribución, diferentes servidores de red, equipos de networking, otros tipos de protección secundaria de voltaje, moduladores y periféricos o equipos de Internet, entre otros. Todos estos aspectos que comprende el diseño de una sala de equipamiento se lo puede encontrar más detallado en los estándares TIA/EIA-569-A. (PANDUIT, 2003, págs. 12-13)

Estas salas de equipamiento (ER) pueden alimentar una o más salas de telecomunicaciones, conocidas con las siglas (TR), estas TR conllevan un sistema de cableado para una LAN.

Estos cuartos de telecomunicaciones (TR) tienen puntos terminales mecánicos o puntos de interconexiones entre el sistema de cableado horizontal y su sistema vertical, como se puede apreciar en la Figura 8.



Figura 8. Bosquejo de Cuarto de Telecomunicaciones (TR).

Nota: Tomado de «Suplemento sobre cableado estructurado», por PANDUIT, 2003.

En relación a lo que indica la marca PANDUIT quien realiza una citación a la normativa TIA/EIA-569 (2012) las salas de telecomunicaciones deben estar según. (PANDUIT)2017 distribuidas como:

- Lejos de fuentes de interferencia electromagnética como transformadores, motores, rayos x, calentadores por corrientes de inducción, soldadoras por arco, radios y radares.
- Evitar salas con cañerías de agua.
- Los equipos de red se alojan lejos de los espacios por donde ingresan los servicios (energía eléctrica, agua y teléfono).
- Ubicar las salas de telecomunicaciones adyacentes a los muros de carga.

Según TIA/EIA-569 especifica que “el tamaño de una TR debe ser de al menos 3,0 m x 3,4m (9,8 pies x 11,2 pies) por cada 1.000 metros de área de trabajo que recibe servicios” (STANDARD, Telecommunications Pathways and Spaces , 2012, pág. 17).

“Se necesita más de una TR por piso según TIA/EIA-569 “cuando la distancia al área de trabajo excede los 90 m (295,3 pies), o cuando el área del piso supera los 1.000 metros cuadrados” (STANDARD, Telecommunications Pathways and Spaces , 2012, pág. 60).

En relación a lo que indica (PANDUIT) quien realiza una citación a la normativa TIA/EIA-569 (2012) los bastidores (RACK). PANDUIT (2003) expresa que:

Deben tener un mínimo de 1 metro (3 pies) de espacio libre para poder trabajar en la parte delantera y trasera del bastidor. Para montar el bastidor de distribución, se utiliza una placa de piso de 55,9 cm (22 pulgadas). La placa de piso brinda estabilidad y determina la distancia mínima para la posición final del bastidor de distribución. (pág. 13).

Según PANDUIT en relación al cableado estructurado un **área de trabajo**. PANDUIT (2003) describe que:

El área a la que una TR (Cuarto de telecomunicaciones) en particular ofrece o gestiona servicios normalmente ocupa 1 piso o en el caso una parte de un piso de un edificio. Dentro de la distancia máxima de cable que hay de recorrido que parte desde el punto de terminación en el cuarto de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no debe superar los 90 metros (295 pies). (pág. 14).

Para esta área de debe trabajar en base a una normativa que ayude a tener un esquema uniforme para toda su conexión, por ejemplo si se utiliza un plan de cableado TIA 568-C para las tomas o jacks, estos estándares también deben ser usados para los posteriores paneles de conexión.

Según lo que indica PANDUIT (2003), entre los componentes que están dentro o comprenden lo que es un área de trabajo están:

“Ordenadores de estaciones de trabajo, tales como: Pcs, Laptops, Teléfonos, impresoras, Maquinas de Fax, Cámaras de video-vigilancia” (PANDUIT, 2003, pág. 15).

En nuestro caso de estudio nuestras áreas de trabajo serán cada una de las cámaras que se encuentran distribuidas en todo el hospital, en total 16 cámaras analógicas.

Dentro de la normativa ANSI/TIA/EIA-568-A, menciona al **cableado horizontal** como:

“El cableado que va desde el área de trabajo hasta al cuarto de telecomunicaciones, o viceversa”. (PANDUIT, 2003, pág. 15).

Básicamente este cableado se puede dividir en 2 secciones:

- Cableado Horizontal.
- Sistema de distribución horizontal.

Según PANDUIT quien hace referencia a la normativa ANSI/TIA/EIA-568-B donde establece que:

Se puede establecer unos 5 m (16.4 pies) de cableado para lograr interconectar los concentradores hacia el término del punto de conexión y otros 5 m de cable que va desde el punto de conexión hasta la ubicación física de la computadora, teléfono u otro ordenador. Estos 10 m de cable se lo conoce como cableado horizontal entonces la distancia máxima para un canal es de 100 metros (328 pies): el máximo enlace permanente, de 90 metros (295 pies) más 10 metros (33 pies) como máximo de cable de conexión. (PANDUIT, 2003, pág. 15)

Entre los tipos de cables que manejan dentro de los estándares de la ANSI/TIA están los UTP y STP, actualmente ya no se aplica el uso del cable coaxial.

Al momento de establecer las rutas del cableado horizontal, se debe realizar una inspección de todo el camino por donde recorrerá el cable para poder evitar que exista paso de algún otro cable ajeno al de la red que se está montando, como por ejemplo los siguientes dispositivos:

- Cables que contengan corriente alterna
- Transformadores.
- Motores Eléctricos.
- Tuberías de gas.

En la distribución de canalizaciones y accesos del cableado estructurado debemos tomar en cuenta donde queda expuesto dicho cable, es decir existe la forma de dividir la exposición y formas de paso del cableado de dos maneras, tanto el cableado que pasa dentro de oficina el cual se denomina **cableado interior** donde se incluye el cableado horizontal y del cableado de distribución. Las principales alternativas para facilitar este cableado para su camino hacia su área de trabajo respectiva son:

- Piso falso
- Suelo con canalizaciones
- Conducto en suelo
- Canaleta horizontal por pared
- Aprovechamiento canalizaciones
- Sobre suelo

Y el otro tipo de cableado es el **cableado exterior**, el cual ayuda a la conexión entre edificios, pueden ser de tipo subterráneos o aéreos, el de tipo aéreo está expuesto a cualquier eventualidad que se presente con el medio ambiente ya sea estos como lluvia, viento, incendios, etc.; además su efecto es antiestético. En cambio por el medio subterráneo, este cableado debe ir canalizado para poder gestionar su seguimiento y posterior mantenimiento, este cableado debe estar seguro para cualquier percance en su ambiente, como lo son los roedores, humedad o cualquier ente externo que se presente.

En todos los párrafos anteriores en este capítulo se ha tocado conceptos a utilizar para el rediseño del cableado estructurado, pero hay que tener en cuenta en base a que será analizado, en este caso se da para un **CCTV** cuyas siglas vienen del inglés "Closed Circuit Televisión" que traducido conocemos como "circuito cerrado de televisión." El objetivo de este sistema es la supervisión, el control y el eventual registro de la actividad física dentro de un local, espacio o ambiente en general. (García, 2011, p.11)

Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios.

En los últimos años, en México, y a escala global, los circuitos cerrados de televisión (CCTV) se han convertido en el modelo más generalizado de vigilancia para los espacios urbanos.

Su objetivo es registrar las actividades cotidianas de las personas en su tránsito por la ciudad. Tomando el caso de dos municipios del estado de México, este artículo analiza cómo estas tecnologías de vigilancia permiten una determinada gestión de los espacios de la ciudad. (Arteaga, 2011, p.14)

Así, se muestra cómo, en términos de propósito, los CCTV se han transformado, en algunos momentos, de dispositivos de apoyo a la organización del tránsito y la seguridad pública, en instrumentos de control social y político.

Aunque mucho se ha escrito acerca de CCTV en los últimos años, es sorprendentemente difícil encontrar una definición de circuito cerrado de televisión en la literatura de vigilancia o prevención del crimen. Muchos escritores parecen asumir que porque "todos sabemos de lo que estamos hablando", no hay razón para definir exactamente lo que es un sistema de CCTV.

Sin embargo. Gold (2010) define:

CCTV sirve para garantizar que todo el mundo está hablando de lo mismo es crucial. Una de las características más sorprendentes del actual debate sobre la legalidad y la eficacia de la CCTV es la medida en que diferentes aspectos de la discusión hacen suposiciones muy diferentes sobre lo que constituye un sistema CCTV típico, por ejemplo, según la privacidad internacional, los sistemas de CCTV implican tecnología sofisticada. (p.8)

Es una tecnología de video-vigilancia que se basa en supervisar, controlar y registrar, las actividades tanto de vigilancia como de control industrial; a través de un monitor mostrando las imágenes que son captadas por una videocámara que este situada en un lugar estratégico, es decir no necesariamente debe estar cerca de lo que se desea monitorear.

El actual sistema de CCTV con el que cuenta el Hospital León Becerra de Guayaquil cuenta con un **DVR** que bajo sus siglas en inglés significa (Digital Video Recorder).

Un buen sistema de DVR tiene un disco duro de gran capacidad, con cámaras infrarrojas conectadas. (Martín, 2015)

La gama de infrarrojos de la cámara es de 0-70 pies. Alguna de las características del sistema DVR es que podemos grabar varias cámaras simultáneamente.

Muchos sistemas de video-vigilancia requieren la grabación de todas las señales procedentes de su cámara. Carlos (2010) afirma que:

Hace algunos años los únicos sistemas de grabación disponibles eran las videograbadoras (magnetoscopios) basados en cintas VHS, aunque en la actualidad se siguen utilizando, están siendo sustituidas de forma generalizada por sistemas digitales de grabación de video en discos duros de alta capacidad.

“Un **sistema DVR** proporciona monitorización simultánea de video en tiempo real a través de un pc, mejorando la calidad de la grabación”. (García, 2010)

Sin embargo alguno de los sistemas necesitan aplicaciones especiales en el cliente para poder monitorizar la imagen, mientras que a otros les basta con un navegador web estándar, esta última opción es mucho más flexible y recomendable.

Son los encargados de digitalizar y grabar tanto imágenes como audios que llegan desde la cámara de seguridad y mediante un sistema que viene por el fabricante, podemos configurar las cámaras que se deseen visualizar programando las horas de grabación, detección de movimiento, hasta su propio tamaño. Cabe recalcar que hoy en día los DVR cuentan con acceso remoto es decir a través de una computadora que esté conectada a la red y desde el propio Smartphone visualizar, monitorear las cámaras de seguridad.

En la última década los **sistemas de video-vigilancia** han sido muy populares en empresas y hogares que solicitan de este servicio, ya que pueden ser instalados en lugares internos o externos con el objetivo de dar al usuario un control del área que quiere monitorear y observar lo que está ocurriendo en tiempo real o manera remota a través de internet. Estos sistemas crean un efecto persuasivo, por el hecho de ser vistas por las personas ya que evita cualquier acto antisocial. (Toledo, 2013)

Hoy en día nos encontramos con sistemas de seguridad que son tradicionales, los mismos que requieren de una infraestructura y el cable correspondiente para que al momento de transmitir el video sea de punto a punto en la misma área, y en el momento que llega el video digital se da paso al cable de par trenzado para almacenar dicho videos e imágenes en el servidor.

Una de las opciones que existen en el mercado más común y que se utilizan hace mucho tiempo es el circuito cerrado de televisión **CCTV ANALÓGICO**, que posee varios dispositivos como monitores analógicos en los que se puede encontrar diferentes fabricantes y con gran variedad. Las cámaras de los CCTV analógicos, tienen salidas de video compuesto, que van conectadas a un cableado que es usado solo para este tipo de instalación, que son visualizados en varios o un monitor, cuya función es visualizar las imágenes de las cámaras conectadas. Para la gestión de las cámaras CCTV analógico hacia los monitores, se utilizan matrices de video que transportan el video mediante microprocesadores, las entradas o cámaras hacia las salidas para alarmas, por ejemplo si un sensor de humo se activa, automáticamente activa la alarma y la cámara generaría una señal. (Mata, 2010)

El almacenamiento para este sistema es a través de discos duros y la nomenclatura se mantiene. Los CCTV poseen varios servicios, en cada uno de los servicios se necesita un cableado específico:

- Mecanismo de control, para la posición de la cámara.
- Controladores de señal.
- Grabadores de señal.
- Particionadores de imagen.
- Intercomunicadores por la zona de vigilancia.

Una de las actualizaciones de la tecnología analógica es la llamada **HDCVI** de las siglas HDCVI vienen del inglés "High Definition Composite video Interface" que traducido conocemos como "Interfaz compuesta de video de alta Definición." Abal (2015) afirma:

HDCVI, utiliza un transmisor de vídeo con licencia y un receptor que es capaz de transmitir hasta la resolución de vídeo de 1080p (1920 x 1080) en un formato sin comprimir a través del mismo cable coaxial estándar que se utiliza para las cámaras de circuito cerrado de televisión estándar.(pág. 6)

Este formato de vídeo sin comprimir es capaz de transmitir a través de distancias más largas que las cámaras IP de red y sin los problemas de latencia o ancho de banda que son tan comunes. Además, HD -CVI es capaz de transmitir vídeo, audio y control (OSD o PTZ) sobre un solo cable coaxial en lugar de requerir cables independientes para cada transmisión.

“Lo que realmente separa esta tecnología al resto de las opciones para la transmisión de vídeo es la rentabilidad”. (Abal, 2015)

Entonces se puede concluir que en la gran parte de sistemas de uso de HDCVI, pueden llegar a un costo igual al de implementar un sistema de CCTV analógico (versión antigua) por ende es menos costoso que un sistema de tecnología digital IP.

HDCVI High Definition Composite video Interface, o Interfaz compuesta de video de alta Definición (Anónimo, 2014) es una tecnología cuyo objetivo es superar este inconveniente, añadiendo a las ventajas características de los dispositivos analógicos, la capacidad de ofrecer resoluciones en el rango de la alta definición para ofrecer una solución adaptable a todo tipo de requisitos y aplicaciones.

El HD-CVI (High Definition Composite Video Interface o bien “interface de video compuesto de alta definición”), Pennella (2013) determina:

Es una tecnología de transmisión de video HD a través de cable coaxial. Ofrece dos especificaciones o formatos de imagen: full HD(1920x1080p) y HD (1280x720p), permitiendo además, elegir entre transmisiones que varían entre los 25, 30, 50 y 60 cuadros por segundo(fps).

También existe la **tecnología digital basada en IP**, donde La comunicación está basada a través del protocolo TCP-IP, donde las cámaras están conectadas directamente en la misma red de computadoras que existiera en el lugar donde van a ser instaladas. La transmisión de video desde la cámara o desde el servidor puede visualizarse dentro de la misma red local o mediante internet. (Mata, 2010)

Para la visualización de las imágenes desde internet se puede utilizar un servidor web o ftp, visualizar el streaming de video mediante una página web que está alojada en un servidor o dependiendo del modelo de la cámara se puede acceder a ellas a través de la intranet del sitio. Estos sistemas crecen rápidamente por su gran funcionalidad, versatilidad y facilidad para la integración de tecnologías existentes.

Así como se detalló que se puede implementar varias topologías en una sola, en este caso también se puede unir recursos tanto de la tecnología analógica como la digital, a esto se lo conoce como los **sistemas Analógico- Digital**, donde este tipo de sistemas por lo general se aplica en ciertos lugares, donde ya existe un sistema analógico instalado para de esta manera conservar y aprovechar el equipamiento disponible. Cabe recalcar que el sistema lo permite adaptarse a sistema analógico.

Se podría tener un escenario en el que ya existen cámaras instaladas, aquí se sustituyen los multiplexores por servidores de video, que van a convertir las señales analógicas en digitales, para reconocer las cámaras analógicas dentro de la red IP. (Mata, 2010)

También es posible mantener con la instalación analógica y aumentar las zonas a cubrir con una instalación digital, estas se comunicaran con DVR que reemplazará el VCR, que facilitará la visualización de los diferentes tipos de sistemas donde cada uno tendrá su propia zona de control. (Mata, 2010).

Aspecto Legal

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador aprobó en reunión de directorio del Consejo Nacional de Salud, el 7 de Febrero del 2008 el acuerdo de la Política Nacional de Hospitales seguros en el Ecuador, donde se define como Hospital seguro a “toda unidad operativa de salud, cuyas instalaciones y servicios continúan funcionando después de un evento adverso dentro de los parámetros técnico-legales del país” (Varios, Política Nacional de Hospitales Seguros, 2008).

Dentro de las Política Nacional de Hospitales seguros indica que:

“En el sector salud no existen acciones sostenibles y globales de mitigación de los riesgos y no se han previsto alternativas viables de atención frente a desastres de gran magnitud. Es por tanto imprescindible tener siempre en cuenta las posibles consecuencias de estos fenómenos, particularmente las pérdidas humanas, los problemas de morbilidad, incluyendo la posibilidad de epidemias, colapso de estructuras sanitarias, daños a equipos médicos, sin mencionar los problemas asociados que agravan los ya existentes como la falta de accesibilidad, la saturación hospitalaria, la marginalidad respecto de la atención médica, entre otros.” (Varios, 2008).

Dentro del ámbito de seguridad en referencia a nivel hospitalario y entre otros diferentes entes ya sean estos públicos o privados el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil indica que según la publicación de la gaceta oficial No.30 que la ordenanza emitida que norma la instalación externa obligatoria de equipos e infraestructura de seguridad en instituciones públicas y privadas del cantón Guayaquil trata de que dicha ordenanza tiene como objeto:

“normar, regular y controlar la instalación interna y externa obligatoria de equipos e infraestructura de seguridad con el propósito de que las actividades a desarrollarse se hagan con las debidas seguridades y orden para beneficio de los habitantes del cantón, y contribuir al orden y seguridad de las áreas de concurrencia de las personas en general.” (Ab. Cucalón Camacho, 2012)

CAPITULO III

MARCO CONTEXTUAL

Durante este capítulo se hará una referencia contextual en base al Hospital León Becerra de Guayaquil, en el cual se realizará el análisis y rediseño del cableado estructurado de red del CCTV con el que cuenta dicho hospital, donde se describirá un poco de su historia y de cómo se encuentra dividida gracias a su organigrama para una descripción de sus áreas de servicios o administrativas y de esta manera tener una idea más adelante de donde sería la posible distribución de las cámaras y de su cableado, entre otros detalles más.

Para poder dar paso a involucrarse al desarrollo de este tema de titulación se redactará un poco del organismo, en este caso el Hospital León Becerra de Guayaquil, a continuación se hace un importante recuento histórico de la misma, desde su creación hasta como se ha venido desarrollando y a su vez un poco de su área administrativa y como está conformada.

Hospital León Becerra de Guayaquil

Según datos propios del hospital, el 5 de octubre de 1905 en los salones de la sociedad italiana Garibaldi, se estableció una reunión de los filantrópicos guayaquileños, el Dr. León Becerra, Dr. César Borja Lavayen, Sr. Alberto Reina y el Dr. José María Estrada Coello, con la función de poder entablar una institución de beneficencia pública en pro de la niñez y poder crear un hospital para niños

El 26 de diciembre de ese mismo año, el Dr. Borja Lavayen remitió al señor Gobernador de la provincia del guayas los estatutos de la sociedad para poder obtener la aprobación del Gobierno.

Parte de los terrenos en el que se edificó el hoy el Hospital León Becerra fueron comprados al matrimonio Crespo-Mariscal el 9 de diciembre de 1913, completando la propiedad de la totalidad de la manzana con el lote donado previamente por el consejo cantonal, mediante escritura pública otorgada el 22 de mayo de 1907.

Misión

Poder dar servicio de atención médica para satisfacer la demanda de pacientes promoviendo los altos niveles de calidad de un marco de bioética, con enfoque a emplear formas de gestión con tarifarios de beneficencia y competitivos en pensionado, además de la provisión gubernamental con el fin de obtener los recursos necesarios para mantener los servicios administrativos y médicos.

Visión

Contribuir en el mantenimiento de una alta calidad de vida de la población infantil de la comunidad, otorgando cobertura de salud integral a través de actividades medicas de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de pacientes pediátricos mediante una administración gerencial con instalaciones y equipamiento modernos apoyados en la autogestión, a través de la atención privada de adultos de pensionado y consulta externa.

Objetivo

Optimización de todos los servicios del hospital de niños león becerra de Guayaquil, aplicando los principios de calidad total

Política

Lograr la satisfacción de los clientes internos y externos mejorando la calidad del servicio de salud y su competitividad

Organigrama

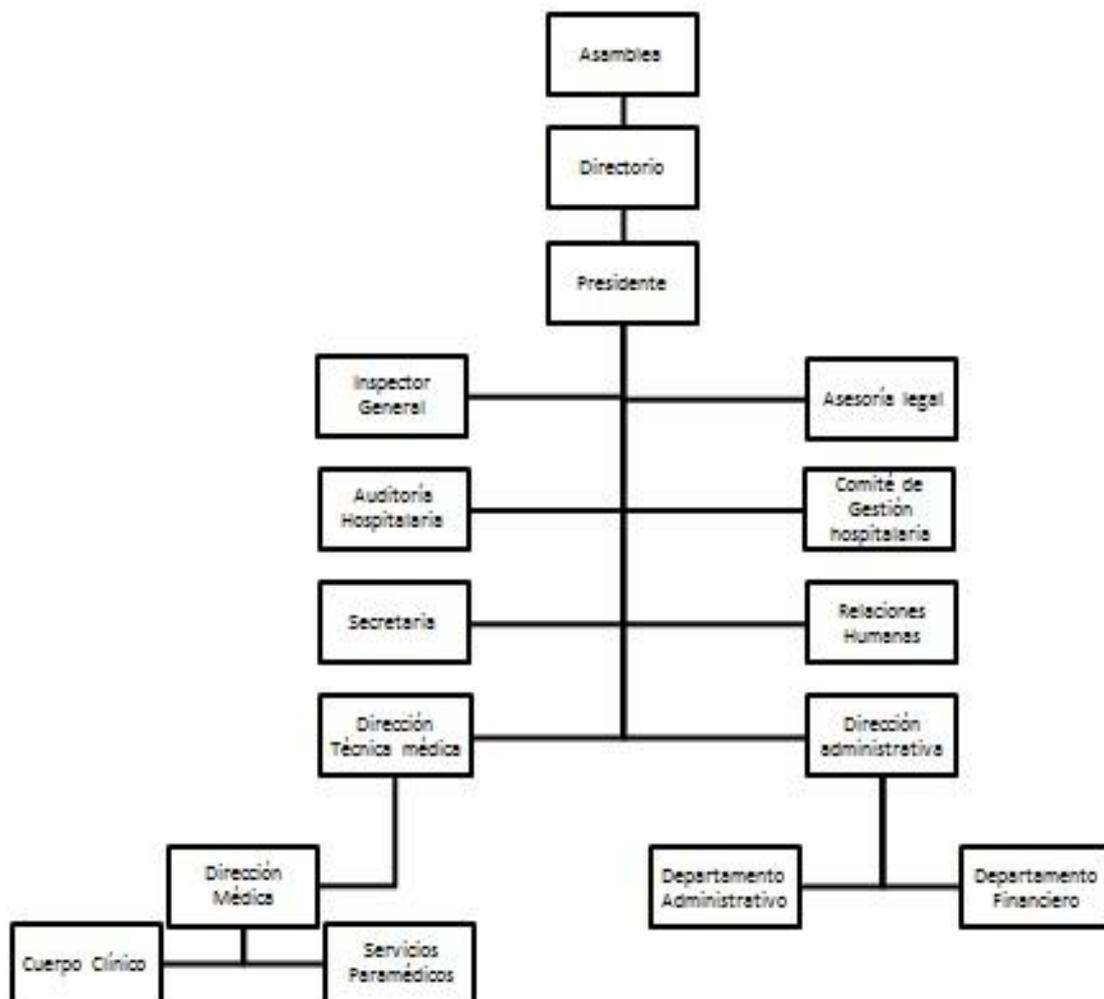


Figura 9. Organigrama del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Nota: Tomado del Hospital León Becerra de Guayaquil

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Durante el desarrollo de este capítulo se procede a describir las diferentes fuentes de información que se han obtenido y los métodos así como las herramientas que se han utilizado en el presente trabajo para el levantamiento de información.

Tipo y método de investigación

Para el desarrollo de este capítulo se lineara por utilizar un **enfoque de investigación de tipo cualitativo**, debido a que durante el desarrollo este enfoque me permitió conocer los hechos, procesos o estructuras que se puedan producir y poder sacar una descripción de aquellos mas no de manera de medición, es decir no involucran tabulaciones numéricas más bien de descripción y para aquello se podrá utilizar mecanismos como la observación o entrevistas con la finalidad de obtener la mayoría de resultados o cualidades para beneficio del levantamiento de la información y conclusiones mas acopladas a la realidad del evento.

Esta investigación se realizó por el **objeto de estudio teórico y documental** con la cual me permitió analizar conceptos, modelos o basarme en alguna validez de una teoría. Usar este diseño ayudo a buscar, recuperar, observar, analizar e interpretar los datos secundarios, estos datos son los que obtuve por otros investigadores o proyectos relacionados al cableado estructurado con relación a hospitales o sobre el cableado de un CCTV, estos datos investigados se recopilaron mediante documentos impresos, audiovisuales y portales web.

La finalidad de esta investigación es proveer de un rediseño de un cableado existente, razón por la cual se utilizó un tipo de **investigación aplicada** ya que nos orienta a solucionar problemas prácticos y dentro de nuestro proceso de levantamiento de información nos encontramos con mecanismos que requieren de manuales o documentos de procesos a seguir.

La profundidad de esta investigación fue de manera **descriptiva** para poder especificar o describir ciertas características que salieron a relucir durante la investigación, sin llegar a inferir ni asumir posición alguna con respecto al evento descrito.

El uso del **método analítico y sintético** ayudaron a mantener los puntos fuertes como la observación y examen de los sucesos que se presentaron y a su vez permitieron resaltar los elementos de un conjunto y a su vez poder revisar de una manera ordenada cada uno de esos elementos de una forma individual o separada y con esto estructurar nuevos puntos. Ahora la utilización del método analítico se lo hizo con la finalidad de realizar o disponer de un correcto análisis de la situación actual con la que se encontró el caso de estudio, en este caso el cableado estructurado de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil, cuyo análisis se lo realizo desde la perspectiva técnica y

con esto se pudo asociar con las nuevas propuestas de tecnología y poder tener resultados de mejora.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Definir las técnicas e instrumentos ayudo a responder a la problemática encontrada, como se puede apreciar en la Tabla 4, las técnicas e instrumentos que se utilizaron:

Tabla 4. Técnicas e Instrumentos para recolección de data

DISEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Diseño Documental	Análisis documental	Normativas de cableado estructurado y estructura de un sistema DVR
Diseño De Campo	Observación	Fotografías, videos, formulario de Guia de Observación y planos de cableado.
	Entrevista	Guía de entrevista / Grabadora

En la Tabla 5 se muestra los campos de las personas escogidas en base a su conocimiento de la necesidad de la problemática expuesta en este documento para el uso de la aplicación de entrevista y formulario de observación de campo.

Tabla 5. Entrevistados

APELLIDOS / NOMBRES	DEPARTAMENTO	TIEMPO DE TRABAJO	DE	FUNCIÓN
Ing. Rafael Álvarez	SISTEMAS	1 año		Jefe de infraestructura
Ing. Carlos Ramírez	SISTEMAS	5 años		Director

Para el proceso de levantamiento de información sobre el cableado de red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil se utilizaron los siguientes instrumentos para su respectivo proceso:

- Carta de solicitud dirigida al Ing. Carlos Ramírez – Director del Departamento de Sistemas
- Guia de observación sobre el diseño del cableado actual del CCTV.
- Guia de observación sobre el sistema de CCTV.
- Guia de observación de la Red de datos del CCTV.
- Entrevista.
- Observación de Campo (Fotos).

Los documentos mencionados anteriormente se los puede detallar en los anexos de este documento.

Por medio de una carta con Oficio No. 01 ING-001 de solicitud se formalizó el día en que se ejecutó el levantamiento de información, en la cual se especifica el motivo, objetivos y alcance a cumplir con los resultados obtenidos mediante el levantamiento de información. Esta carta es firmada tanto por el Ing. Carlos Ramírez y por quien redacta este documento, dicha carta se la puede observar en los anexos de este documento.

Resultado de la recolección de la información

Guia de observación sobre el diseño del cableado actual del CCTV.

Para esta Guia de Observación se elaboraron 10 pautas sobre análisis, diseño y metodologías que se hayan utilizado sobre el cableado de red del CCTV que se encuentra actualmente.

Estas pautas de observación fueron realizadas por quien realiza este documento y bajo la supervisión del Ing. Rafael Álvarez – Jefe de Infraestructura, dichas puntos a observar también fueron supervisadas por el director del área de sistemas.

Análisis de la guía de observación es el siguiente:

Cuando se realizó el diseño del cableado de red del CCTV si se basó en una metodología, la cual es una topología mixta de red ya que usa una mezcla de topología estrella y jerárquica, estas son sus bases del actual cableado que se pudo observar.

El sistema de CCTV funciona pero No presenta un análisis sobre aseguramiento de calidad en su diseño (Cableado horizontal físico y lógico), a eso se refiere que se evidencian muchas falencias que debería cumplir en base a requisitos que debe tener un Hospital en su infraestructura de comunicación.

Formulario de observación sobre el sistema de CCTV.

Para este cuestionario se elaboraron 11 pautas sobre la red del CCTV que se encuentra actualmente.

Estas observaciones fueron evidencias por quien elabora este documento y se las realizo bajo la supervisión del Ing. Rafael Álvarez – Jefe de Infraestructura.

El objetivo fue obtener la situación actual de la red del sistema del CCTV y de esta manera encontrar las falencias y necesidades que requieren para mejorar el diseño actual y proponer el rediseño del mismo.

Análisis de esta guía de observación es la siguiente:

La distribución de las cámaras se la realizó en base a los lugares de más concurrencia por medio del criterio del personal encargado de seguridad del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Actualmente el sistema de CCTV no cuenta con el cumplimiento de algún estándar de ANSI/TIA para el cableado de su red y del entorno en el que se encuentra el sistema de CCTV en el cuarto del telecomunicaciones.

Existe personal que monitorea actualmente el sistema del CCTV pero carece de planos o formas de identificar el cableado o rutas de las cámaras existentes.

Entrevista.

El objetivo de esta entrevista fue conocer cómo se encuentra actualmente la red del sistema de CCTV, como por ejemplo:

- Conocer cuántas cámaras están funcionando.
- La arquitectura física de la sala de telecomunicaciones.
- La división de departamentos del Hospital
- La tecnología que están utilizando en el sistema de CCTV
- Qué tipo de cableado cuenta el sistema de CCTV
- Entre más cosas

La entrevista fue realizada al Ing. Rafael Álvarez (Jefe de Infraestructura) bajo la supervisión del Ing. Carlos Ramírez (Director del Área de sistema) en el Hospital León Becerra de Guayaquil.



Figura 10. Proceso de Entrevista.

Como resultado de la entrevista se pudo obtener la siguiente información:

1. Se utiliza techo falso tanto normal (estándar) como gypsum en lugares como: cuarto de telecomunicaciones, emergencia, oftalmología.
2. El cableado la mayoría pasa por encima de este techo falso
3. El hospital está dividido por áreas, casi 15 en total
4. Existe personal de seguridad externa contratada por el Hospital.
5. Se tiene pensado expandir el sistema de CCTV a futuro
6. La tecnología del CCTV es analógica
7. Actualmente están funcionando 16 cámaras de las 16 cámaras que soporta el DVR
8. La ubicación de las cámaras se basaron bajo el criterio del personal de seguridad propio del hospital
9. El motivo de ubicación fue la frecuencia de personas por esas zonas del hospital
10. Hay un personal que monitoree las 16 cámaras, exactamente 2 personas
11. El CCTV se aloja en la sala de telecomunicaciones y esta compartida con los servidores
12. Existen cámaras en quirófanos pero no están enlazadas al CCTV del caso de estudio
13. Se utiliza el cableado UTP 5e
14. No cuentan con una manera de identificación del cableado. Si les ayudaría un rediseño que cubra las falencias.

Observación de Campo.

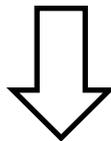
Para el levantamiento de información se utilizó la técnica de la observación mediante la utilización de una cámara, con el objetivo de evidenciar como se encuentra actualmente el cableado de red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil y a su vez poder fundamentar las posibles mejoras de su respectivo rediseño.

Entre lo observado podemos encontrar lo siguiente:

Sala de Equipamiento



Figura 11. Sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil



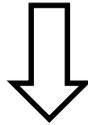
OBSERVACIONES:

Cuarto de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil a la actualidad, en dicha área se encuentra el sistema de CCTV donde constan su DVR, Monitor, Teclado, Mouse, conectores y cableado de red. Se puede observar que el espacio está siendo utilizado por cosas ajenas (escalera, casilleros, equipos de repuestos, etc.) para la finalidad que debe tener. El CCTV se encuentra físicamente ubicado de una manera que se encuentra expuesto a cualquier falla técnica como física a su alrededor. La puerta tiene una abertura hacia dentro lo cual limita el espacio del cuarto. El sistema de enfriamiento está siendo limitado por la cantidad de ordenadores en funcionamiento. Aplicación de la norma TIA-942

Sistema CCTV (Ubicación Física)



Figura 12. Sistema de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil



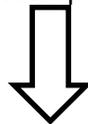
OBSERVACIONES:

El sistema de CCTV se encuentra a una distancia mínima del suelo, lo cual lo expone a sufrir cualquier daño, su monitor no tiene una base fija que lo soporte y puede ser movido por cualquier persona ajena al departamento. Su división de monitor se encuentra vulnerable, según la entrevista realizada existen 2 personas más que se encargan de monitorear en sus respectivas áreas. El cableado se encuentra muy suelto siendo posible a ser sujeto con amarras. El monitor debe estar en su respectivo rack para el manejo del CCTV. Aplicación de la norma TIA-942

Balums y Conectores (Internos como externos)



Figura 13. Conectores Balums del Hospital León Becerra de Guayaquil



OBSERVACIONES:

Se puede visualizar que utilizan video Balum de marca BAP-1A. Para la transmisión de video por medio de la conexión de 2 hilos del cableado de red. A su vez también se visualiza Balums de poder tanto hembra como macho para la conexión de corriente de cada cámara análoga. Tanto en la parte del receptor como del emisor estos conectores están siendo expuestos al ambiente sin ninguna protección. Y los puntos finales del cableado sus 8 hilos están totalmente desprotegidos. Aplicación de la norma ANSI/TIA/EIA-568 B/C – ANSI/TIA 1179 - ANSI/TIA/EIA/606-B



Figura 14. Sistema de Alimentación del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil



OBSERVACIONES:

El sistema de alimentación eléctrico del CCTV nace del compartimiento de la conexión eléctrica de los servidores que se encuentran en el Rack, esto lo hace sujeto a que sea totalmente dependiente de la conexión eléctrica de otro ente. El sistema físicamente está protegido por un armario con llave, la cual solo la maneja el administrador del sistema de CCTV, pero del mismo sistema de alimentación se puede visualizar la salida de cableado de alimentación de energía para las cámaras, los cuales están totalmente expuestos a cualquier anomalía que se llegue a presentar. Aplicación de la norma ANSI J-STD 607-A-2002

Cableado de red del sistema CCTV (Cuarto de Telecomunicaciones)

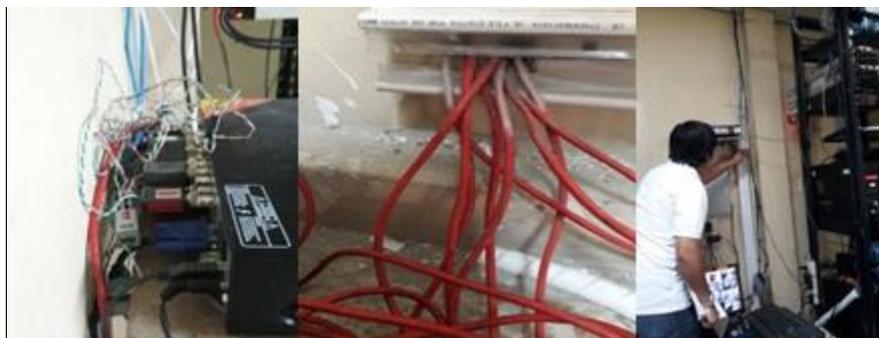


Figura 15. Cableado de la red del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil



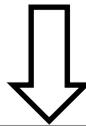
OBSERVACIONES:

El cableado que actualmente está siendo utilizado por el sistema de CCTV es el cableado de par trenzado UTP de categoría 5e de color rojo. Este cableado no cuenta con canalizaciones o canaletas para su correcta lineamiento horizontal. Se puede visualizar la falta de aplicación de normativas de vías o conductos para este cableado interno. El cableado se encuentra muy expuesto a cualquier anomalía que presente su entorno, además este tipo de cableado a pesar de que su flexibilidad es una característica buena para la implementación, pero sus hilos no están tan protegidos para un cableado que tendrá que pasar por muchos canales externos. Aplicación de la norma ANSI/TIA/EIA 568 B/C – ANSI/TIA 1179 - ANSI/TIA/EIA/606 B - ANSI/EIA/TIA 569.

Cableado por tumbados para su recorrido



Figura 16. Cableado Horizontal del Hospital León Becerra de Guayaquil



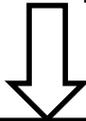
OBSERVACIONES:

El paso del cableado hasta llegar al cuarto de telecomunicaciones lo hace por el tumbado, pero no cuenta con algún mecanismo de organizador de cableado, conducto o rejilla para cableado aéreo. Se puede visualizar que en esa área del tumbado se encuentra muchos cables que tienen otro uso ajeno al del sistema de CCTV por lo cual hace necesario una identificación del cableado. Aplicación de la norma ANSI/TIA/EIA 569 - ANSI/TIA 1179

Cableado externo (Salida/entrada)



Figura 17. Cableado externo del Hospital León Becerra de Guayaquil



OBSERVACIONES:

El cableado exterior pasa por una tubería de plástico de color blanco, material que es muy expuesto a daños por la humedad, sol o roedores. Para lo cual se debería buscar otro medio de conducto para este cableado exterior. Aplicación de la norma TIA/EIA 568 C – ANSI/TIA 1179 - ANSI/TIA/EIA 569

CAPITULO V

PROPUESTA

Introducción

El desarrollo de este capítulo tiene la finalidad de proponer alguna mejora para el rediseño del cableado de red de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil cumpliendo con todos los objetivos planteados al inicio de este documento.

Conociendo la situación actual de la infraestructura de dicho cableado a través de la información que se obtuvo en el capítulo anterior con el levantamiento de información, se da a conocer el rediseño del cableado donde se aplicaron las mejores prácticas ligadas al cumplimiento de normativas como lo es TIA-1179 (Normativas para Hospitales), la cual está compuesta por lineamientos a seguir para cumplir el correcto rediseño tanto del cableado horizontal como vertical que se describen en TIA/EIA 568-C y TIA/EIA 569-C ambas normativas son mejoras de sus respectivas antecesoras.

El cableado propuesto que se utilizó dentro de esta mejora de rediseño es el cableado de par trenzado de tipo FTP Cat6 el cual tiene un diámetro de exterior de 7.1 mm (0.71 cm – 0.27 pulg), este cableado es aceptado por la normativa ANSI/TIA/EIA 568B.2.

Los lineamientos o requisitos previos que se deben considerar dentro de este análisis y rediseño de cableado de red de CCTV son los siguientes:

- Uso de tubería para cableado exterior, esta tubería será de tipo EMT (tubería eléctrica metálica), la misma que no podrá ser inferior a ¾” y utilización de canaletas de PVC para el término de las áreas donde estarán las cámaras de interior, esta aplicación fue en base de la normativa TIA/EIA 569-C.
- Cada cable será etiquetado utilizando un marcador permanente para no perder su identificación durante su implementación del mismo hasta que se haya cumplido con su recorrido, una vez que pasado el cableado se procederá a etiquetarlo bajo los lineamientos del estándar ANSI/TIA/EIA/606-B.
- El cableado deberá ser ruteado una vez que sea sacado del carrete con la finalidad de comprobar su rendimiento.
- Los cables no podrán ser aplastados por nada que se encuentre en su entorno de recorrido.
- Los cables durante su recorrido podrán ser sujetos con un tipo de cinta conocida como “Velcro”, la cual ayudará a sujetar el cable de acorde a su robustez.
- En las estaciones de trabajo (Punto final - cámaras) se debe de dejar unos 30 cm para proceder armar el Jack, en nuestro caso conectar el Balun de poder-video.
- En el rack donde va establecerse el área de ubicación del DVR y monitor y demás accesorios del CCTV se deberá dejar unos 3 m de cable para organización o eventuales cambios que se puedan presentar durante su implementación por parte del hospital o por futuros cambios que se puedan presentar.

- Monitor con sujetador en cada punta para ser ubicado en el rack para su monitoreo constante.
- Se debe recomendar al administrador del cuarto de equipamiento que dicho cuarto debe ser adecuado bajo los lineamientos de la norma TIA-942 antes de comenzar con el rediseño del cableado de red del CCTV del hospital.
- Verificación del recorrido del cableado actual para ser reemplazado por el cableado propuesto. Esta información se la puede obtener en los anexos 9 y 10.

Requerimientos de la red

El Hospital León Becerra de Guayaquil dispone a la actualidad de un sistema de CCTV con un DVR, el cual tiene la capacidad de soportar 16 cámaras analógicas, de las cuales 16 están en funcionamiento. Cuenta con un cableado totalmente independiente al cableado de red de los servicios proporcionados en sus servidores.

El cableado del CCTV se encuentra con carencias en la aplicación de normas y conceptos de un cableado estructurado. El hospital requiere una propuesta de rediseño del cableado actual de CCTV para una futura implementación en base a la mejora que se proponga en este documento. El rediseño será en base al número de cámaras ya existentes y también para un posible crecimiento del mismo o cambio de tecnología a futuro (Analógica a IP) pero manteniendo los equipos del CCTV del Hospital durante la propuesta de este documento.

Análisis de la estructura del hospital

La estructura de cómo está dividido el Hospital León Becerra de Guayaquil se lo hará a través de 3 bloques, identificados como bloque A, B y C. Hay que recordar que el hospital cuenta con 3 pisos. Las 16 cámaras están distribuidas en toda la planta baja, dentro de toda esa planta es donde se trabajara con el paso del cableado horizontal de las cámaras. La sala donde estará instalado el sistema de CCTV se ubicara en el 1 piso del bloque C en el departamento de sistemas. A continuación se muestra los planos de la planta baja del Hospital dividido en los bloques mencionados al principio.

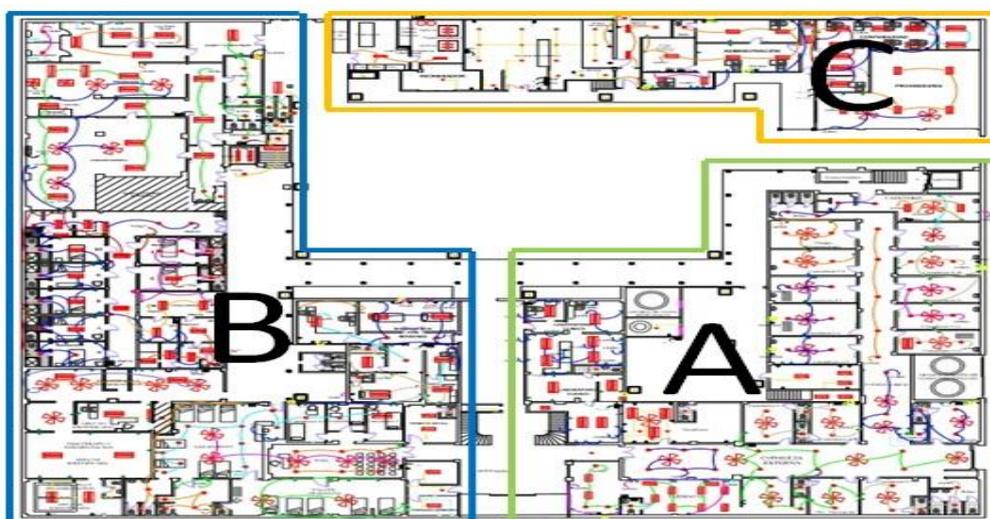


Figura 18. Planos de los espacios físicos del Hospital León Becerra de Guayaquil

Dentro del bloque A tenemos las unidades de consulta externa, consultorios, cafetería, ascensor 1, farmacia, laboratorio clínico y central de gases. Mientras que en el bloque B tenemos las cajas de cobro, imágenes, trabajo social, sala de urgencias, aislamiento, comedor, ascensor 2, entre otras áreas. Por último en el bloque C están las unidades administrativas como proveeduría, administración, área de incinerador, entre otras.

Siguiendo esta estructura de cómo está dividido el Hospital ayudará a especificar la ubicación de las cámaras y el paso del cableado para las mismas, así como la ubicación del sistema de CCTV en su respectiva sala de equipamiento. La topología física a utilizar será la de tipo estrella, la cual es recomendada por la Normativa ANSI/TIA 568-C para la topología indicada, es decir el bosquejo del diagrama de red LAN del sistema de CCTV, deberá ser tal como lo muestra la Figura 19.

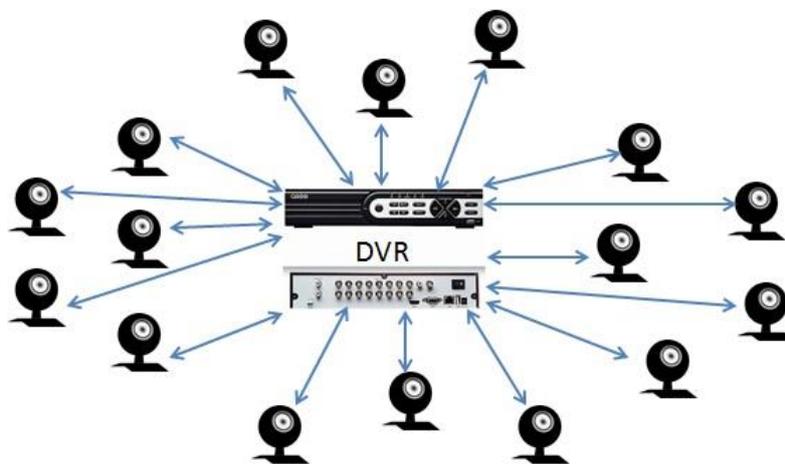


Figura 19. Topología estrella usada para el Hospital León Becerra de Guayaquil

En la gráfica se muestra el DVR como el nodo master o también llamado “Marco de Distribución Principal” por sus siglas (MDF) y los nodos locales o hijos que son las cámaras como los (LDF), las flechas representan el cableado FTP de cat6 que se utilizará para su rediseño, este esquema reemplazará al esquema ya existente, dándonos a visualizar una conexión punto a punto, donde cada cámara cuenta con su propio canal de transmisión sin ser compartido con otro, de esta manera evitamos la dependencia, redundancia y fallas de dos cámaras por un solo canal, es decir si una cámara llegase a fallar sabremos identificar que canal(cable) lo identifica.

La ubicación de las cámaras fue tomada bajo el criterio del personal a cargo de la seguridad del Hospital y de la observación de los lugares con más índice de paso de personal externo. Las 16 cámaras estarán distribuidas de la siguiente manera, como se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Ubicación de las cámaras del Hospital León Becerra de Guayaquil.

No. Cámara	ID Cámara	Ubicación			
		Bloque	Piso	Lugar	Función
1	Cam1_APB	A	PB	Puerta Principal de Ingreso.	Ver el ingreso y salida de todo el personal.
2	Cam2_APB	A	PB	Diagonal a Recepción.	Ver el corredor que llega hasta la cafetería.
3	Cam3_APB	A	PB	Diagonal a la farmacia.	Mostrar la totalidad del corredor de la entrada principal.
4	Cam4_APB	A	PB	Diagonal de las escaleras.	Mostrar personal de Admisión (Hall principal) y pasillo de Emergencia y Convenios.
5	Cam5_APB	A	PB	Antes de ingresar al corredor de Bloque A y B.	Ver el pasillo de Caja y laboratorio.
6	Cam6_APB	A	PB	Diagonal a la entrada de la central de gases.	Ver todo el corredor 1 del Bloque A y B.
7	Cam7_APB	A	PB	Diagonal a la entrada de la central de gases.	Ver todo el corredor 2 del Bloque A.
8	Cam8_APB	A	PB	Diagonal a la puerta de ingreso de Cafetería.	Observar el ingreso y salida del ascensor.
9	Cam9_BPB	B	PB	Entrada al hall de atención.	Ver toda la sala del hall de atención y la puerta de ingreso a Urgencias.
10	Cam10_BPB	B	PB	Esquina de preferencia.	Ver toda la sala de Urgencias y la puerta al área de aislamiento.
11	Cam11_BPB	B	PB	Diagonal a la puerta principal de dicha área.	Observar toda el área de aislamiento.
12	Cam12_BPB	B	PB	En la puerta principal de ingreso al área de aislamiento.	Observar todo el corredor 3 hacia el ascensor.
13	Cam13_BPB	B	PB	Esquina del corredor 3.	Observar el ingreso y salida del ascensor.
14	Cam14_CPB	C	PB	Diagonal o frontal hacia la puerta.	Observar el ingreso y salida vehicular del Hospital.
15	Cam15_CPB	C	PB	Entrada y salida de vehículos.	Observar todo el patio del hospital.
16	Cam16_CPB	C	PB	Esquina a dicha área.	Mostrar el Biométrico de marcación de entrada y salida

Una vez bosquejado la distribución del hospital por bloques, elegido la topología física junto con tipo el de red y la distribución de las cámaras se dará paso al proceso de rediseño del mismo de forma documental. Se empezará detallando desde la sala de equipamiento, tuberías, canales de paso y terminado por los putos finales que son las ubicaciones de las cámaras.

Rediseño Cableado del CCTV (Cable Ftp Cat6)

Dentro de la propuesta para el rediseño del cableado de red del CCTV se utilizó un cableado de tipo FTP Cat6, la utilización de este cable se da por las siguientes características que tiene dicho cableado, motivo por el cual se utiliza en diferentes proyectos entre ellos para la implementación de cableado para centros Hospitalarios:

- Alta compatibilidad electromagnética.
- Correcto desempeño ante términos de interferencias provocadas por equipos de rayos X, resonancias electromagnéticas, tomografías, equipos de radiación y muchos otros más.
- Cableado utilizado en áreas como aeropuertos, estaciones de radiodifusión, instalaciones militares.
- Avalado por los diferentes estándares CENELEC 50173, ISO11801 y TIA/EIA 568 B.

Entre las demás características técnicas se adjuntan a este documento en la sección de anexos.

Sala de equipamiento

Esta sala se encuentra ubicada en bloque C en el 1 piso del departamento de sistemas, en dicha sala se alberga un rack con los diferentes servicios del Hospital a través de sus servidores. Una vez que esta sala sea adecuada única y exclusivamente como cuarto de equipamiento se procederá a realizar el montaje del rack y los servicios para el sistema de CCTV para el rediseño propuesto.

Las dimensiones de la sala de equipamiento son tal cual lo muestra la Figura 20.

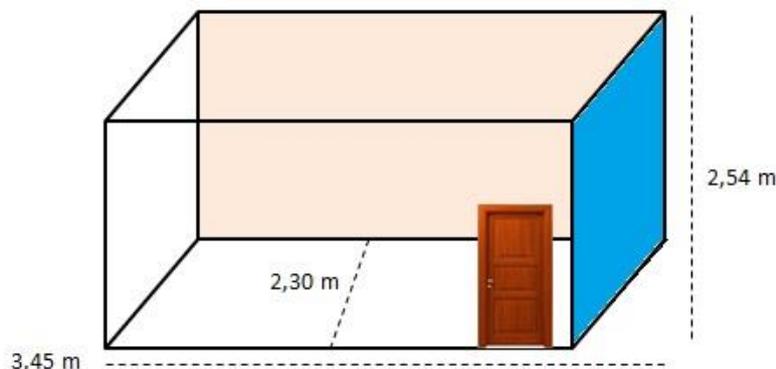


Figura 20. Dimensiones de la sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Tal como nos muestra la figura 20, podemos observar que esta sala de equipamiento tiene como dimensiones 2.54 m de alto, 3.45 de largo y 2.30 de ancho.

Entre las verificaciones previas a la sala de equipamiento antes de su implementación por parte del personal que realizará esta actividad en base a las recomendaciones de este documento se debe verificar que se cumpla con lo visualizado en la siguiente Figura 21.



Figura 21. Observaciones previas a la Sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil

Observaciones previas:

1. Se debe excluir del lugar todo material físico que no forma parte de la sala de equipamiento, como lo son los casilleros donde se almacenan recursos físicos para el departamento de sistema, esto se lo hace con la finalidad de seguridad para la sala y para ganar espacio físico para el montaje del rack para el sistema de CCTV.
2. Readequar los componentes como Pcs, monitores a otro lugar de almacenamiento o bodega exclusiva para aquello, por motivos de seguridad de la sala.
3. Igual que el punto numero 2 la sala solo debe ser exclusivo para los servidores de servicios del hospital y del sistema de CCTV.
4. Desmontar el DVR de todas las 16 entradas analógicas para su posterior readecuación, junto con su cable de poder y mouse.
5. Desmontar la fuente de alimentación del sistema de CCTV de su lugar, desconectándolo de su cable de poder y posteriormente desconectar cada entrada de alimentación de las 16 cámaras.
6. Agrupar todo el cableado que pertenece únicamente a la red del CCTV.
7. Ubicar los equipos pertenecientes al rack de los servidores de servicios del hospital e identificarlos para reconocer su función (Ayuda del administrador de la sala de equipamiento).
8. El enfriamiento de esta sala de equipamiento depende de la cantidad de ordenadores/equipos que produzcan calor, para ello existe un cálculo que nos ayudará a escoger de cuantos BTU (British Thermal Units) sería el equipo de enfriamiento a adquirir, para un cálculo más accesible y

rápido lo provee esta página web

<http://www.prietoperea.com/calculadora.html>, cuyo resultado es dado en BTU.

9. Deberá existir una conexión o punto de alimentación eléctrica independiente del ya existente para el rack de servidores que se encuentra actualmente en la sala de equipamiento, esta toma o punto deberá estar lo más cerca posible del rack que será destinado para que albergue todo el hardware del sistema de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Una vez tomado en cuenta todas estas observaciones, la sala de equipamiento quedara con espacio físico suficiente para el montaje del rack que albergara el sistema de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil.

El rack a utilizar será ubicado en el espacio físico de los casilleros, dejando el espacio suficiente de al menos 82 cm de espacio libre por delante y detrás, medidos a partir de la superficie más sobresaliente del armario con la finalidad de poder manipular el cableado horizontal, siguiendo las normativas ANSI/TIA 569, tal como se lo explica en la Figura 22.

Entre las características del rack a considerar son las siguientes:

Rack R31UR (5FT)

Este Rack es de 31 UR (Unidad de Rack), donde cada unidad equivale a 1,75 pulgadas (4,45 cm) de alto, dicho rack contiene las siguientes características que se muestran en la tabla 7:

Tabla 7. Características del Rack R31U

Numero	Capacidad	Altura (A)	Peso(B)	Peso(C)	Kg	Color
R31U	31UR (5FT)	72 pulgadas – (1.82 m)	21 pulgadas	14 pulgadas	20	Negro

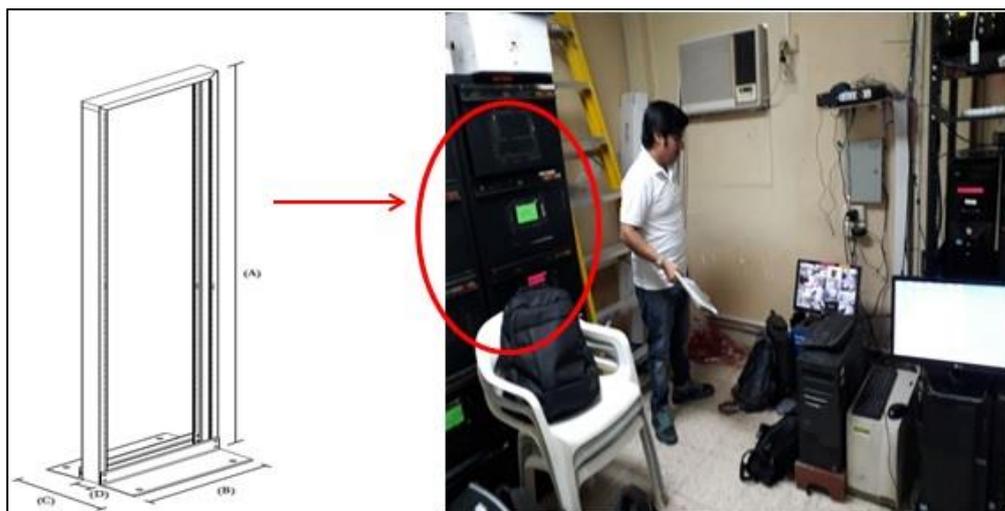


Figura 22. Ubicación del Rack 31UR en la sala de equipamiento

Entre los elementos a utilizar para el montaje del sistema del CCTV en el rack de comunicaciones, tendremos los siguientes como lo muestra la Tabla 8:

Tabla 8. Elementos para ensamblaje del Rack

Cantidad	Nombre	Descripción	Marca	Función
1	Rack Abierto	31 UR – 5 FT. Color: Negro	Connection Cabling	Donde se implementara el Hardware del CCTV
1	LCD Kit de montaje a Rack	3 UR 19". Color: Negro – 7UR total	Genérica	Montaje del Monitor en el Rack
2	Bandeja CBS	20 CM Largo - 1UR 19". Color: Negro	Connection Cabling	Soporte para el DVR y su Teclado
1	Organizador Horizontal	1 UR 19"	Connection Cabling	Organizador de cableado de 16 puntos
1	Regleta eléctrica	8 Tomas - 1 UR 19"	Connection Cabling	Suministrador de energía eléctrica
1	Patch Panel Solid	Cat 6 – 24 puertos 1UR	Connection Cabling	Puntos de partidas hacia las áreas de trabajo

Una vez con todo el hardware necesario para el montaje del rack y sus accesorios se pondrá en marcha su respectivo ensamblaje, cabe indicar que todas las características y manuales de estas piezas se encuentran como anexos en este documento.

Ensamblaje de Rack 31UR y sus accesorios.

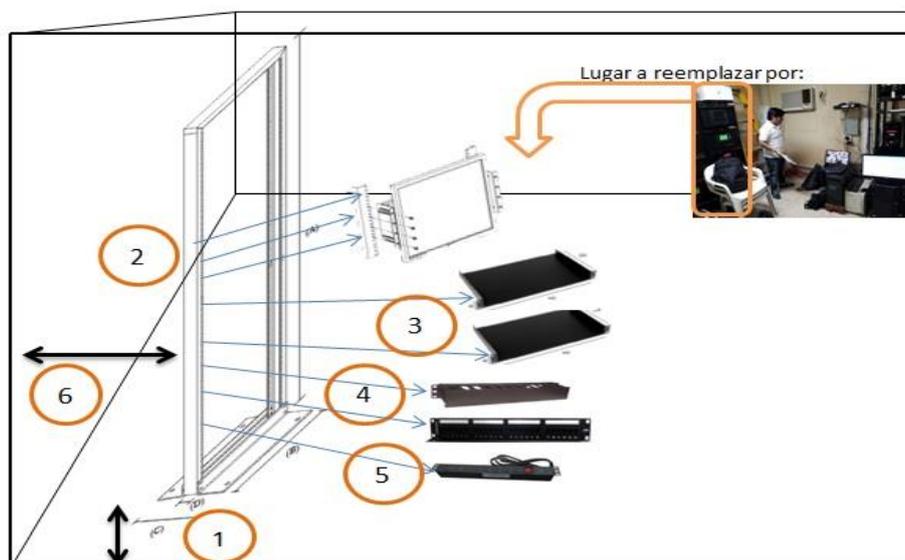


Figura 23. Ensamblado del Rack y sus accesorios

Tal como lo muestra la figura 23, se pueden detallar los siguientes puntos como referencias para dicha implementación, entre estos se explican a continuación:

Punto 1 y 6. Debe quedar el espacio suficiente para la manipulación del cableado por parte del personal encargado desde la pared hacia el rack, dicho rack debe quedar fijo posterior a su ensamblaje.

Punto 2. Montaje del Monitor, dichos tornillo ocuparan 3 UR, a pesar de aquello todo el espacio de altura ocupado por el monitor será de 7 UR.

Punto 3. Una bandeja será destinada como soporte para el DVR y la otra como soporte para el teclado junto con el mouse para el manejo del sistema de CCTV, cada bandeja ocupara 1 UR.

Punto 4. El organizador de cableado y su patch panel se implementaran en el orden mencionado, donde cada uno ocupara 1UR.

Punto 5. Por último se tendrá la implementación de la regleta, que ocupa 1 UR.

De la toma de alimentación de energía eléctrica, la cual se dejó claro que debe encontrarse lo más cerca del rack que se está implementando, deberá salir la conexión del Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) y este a su vez alimentará al sistema de energía eléctrica centralizada para las cámaras del CCTV.

Sistema de Alimentación de energía eléctrica de las cámaras.

Las diferentes fuentes de alimentación para las cámaras que existen en el mercado para el diseño de un sistema de CCTV parten en particularidad de 3 tipos, tal como se aprecia en la figura 24, donde puede ser desde una alimentación individual (por cada cámara), hasta una fuente central de alimentación.



Figura 24. Tipos de sistemas de Alimentación para cámaras de CCTV.
Tomado de CCTV, GUIA DEL INSTALADOR (2014).

Ahora según su forma de conexión eléctrica se pueden aplicar dos tipos de topología, las cuales son:

1. Topología Distribuida.
2. Topología Centralizada.

Para esta propuesta se utilizará la Topología centralizada, la cual va distribuyendo la energía eléctrica a cada una de las cámaras que se encuentren siendo utilizadas por el DVR, entre sus ventajas de esta conexión está en que facilita la redundancia ante fallas y facilita la implementación de respaldo de energía. Un bosquejo sería tal como nos muestra la figura 25 a continuación.

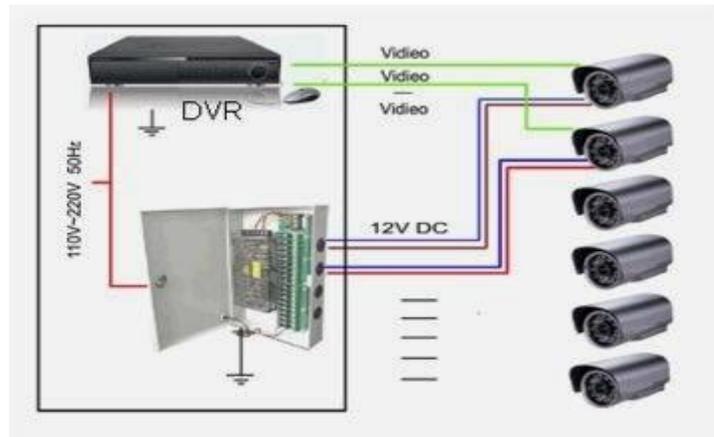


Figura 25. Conexión Centralizada de cámaras del CCTV.
Tomado de CCTV, GUIA DEL INSTALADOR (2014)

Entre los elementos necesarios para implementar este sistema de conexión centralizada de las cámaras del CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil son los siguientes, como los muestra la tabla 9:

Tabla 9. Elementos para el Sistema Eléctrico del CCTV

Cantidad	Nombre	Descripción	Marca	Uso/Aplicación
1	Caja de Fuente Central	12V – 20 AMP		Alimentará de energía a las 16 cámaras del Hospital.
16	BNC Power Video Balun para CAT6 Conector RJ45	PASSIVE 12-36V	PVB	Adaptará el uso de conector RJ45 del cableado del CCTV a la conexión analógica del DVR.
1	Sistema de alimentación ininterrumpida	UPS Line Interactive.	APC	Proveerá energía por un tiempo limitado.
16	DC Power Macho Plug Conector	2.1mm diámetro		Conector que será alimentado por un extremo del Balun y el otro con 2 pares del cable de par trenzado.
32	Metros de cable	2x10 AWG	Spt	Cable para extender la longitud de los "DC Power Macho Plug Conector" hasta la fuente central de alimentación.

Ya con todo el material requerido para la implementación de la topología centralizada eléctrica se procede a la explicación del ensamblaje de este sistema tal como se bosqueja en la figura 26.

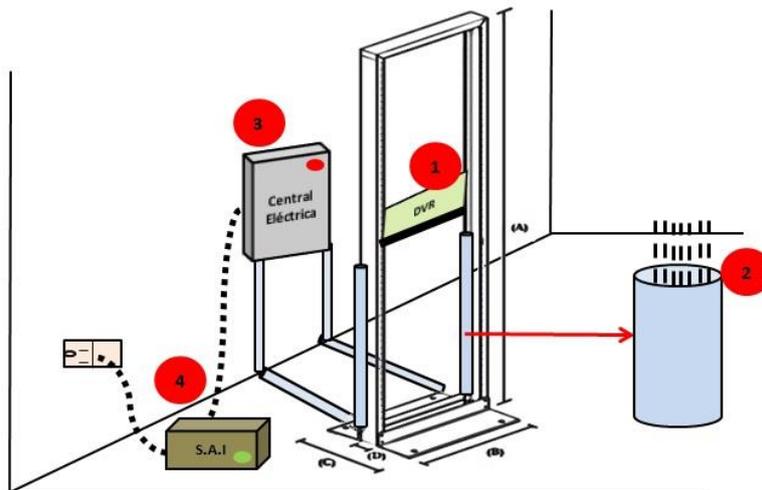


Figura 26. Bosquejo del Sistema Eléctrico Centralizado.

Dentro de las observaciones enumeradas en un círculo se puede establecer lo siguiente:

Punto 1. Cada Balun cuenta con 3 conexiones, una de ellas es el conector BNC, el cual debe estar conectado a cada uno de sus canales de transmisión del DVR, la otra conexión es su Jack Rj45, los cuales recibirán el cableado de par trenzado FTP Cat6 ya ponchado con su conector RJ45 Cat6 que provienen del patch panel y finalmente el Balun cuenta con un conector de corriente hembra, en el cual se conectará el cable de poder macho de 2.1 mm, tal como se muestra en la Figura 27.

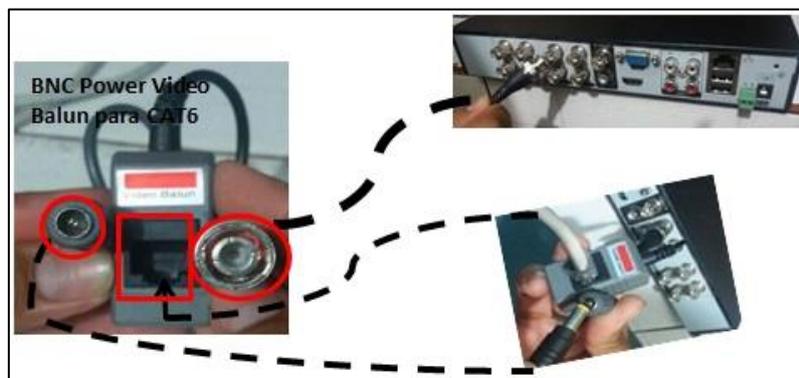


Figura 27. Conexión de Balun Poder Rj45.

Punto 2. El cable de poder macho que se conectó a través del Balun pasara por las canaletas de pared y de piso de 20x20 Blanco hasta llegar por vías de ingreso de la caja de la central eléctrica del CCTV. Una idea de lo descrito lo muestra la Figura 28.

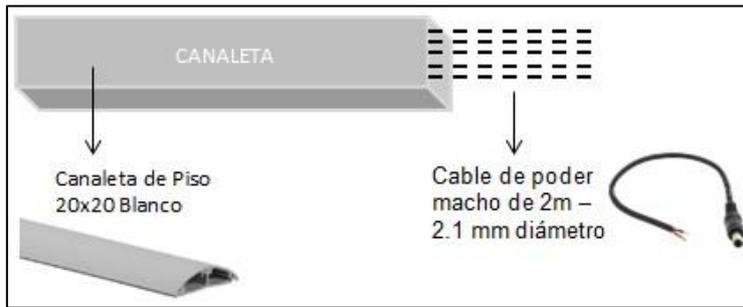


Figura 28. Canaleta de Piso y de Pared.

Punto 3. La caja de la fuente de alimentación eléctrica central se sugiere que debe ir a la altura del monitor (detrás del Rack), con la finalidad de que sea accesible para mantenimientos a futuros por los administradores correspondientes. Una vez instalada la caja de alimentación a la pared y realizado el punto 2, el cable de poder macho de 2.1 , el cual se encontrará alimentado por la extensión de cable de 2x10 AWG, el mismo que ingresará por uno de los canales de dicha caja para ser atornillado en su respectivo orden tanto el lado positivo (+), color rojo y así como el como el negativo (-), color negro. Una idea de lo descrito lo muestra la Figura 29.

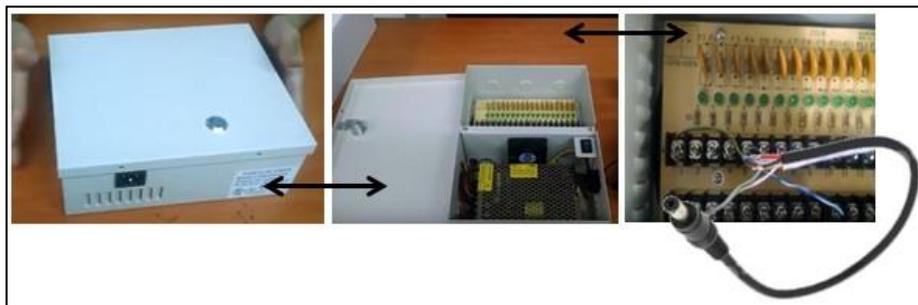


Figura 29. Sistema de Fuente Centralizado.

Punto 4. El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), en inglés uninterruptible power supply (UPS), ayudara a proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado durante alguna baja o apagón eléctrico de los ordenadores que estén conectado a dicho sistema. Aquí se deberá conectar la caja de fuente de alimentación junto con el DVR y monitor.

Paso del Cableado FTP Cat6 y canalizaciones

Basados en los planos del Hospital León Becerra de Guayaquil, se buscará las vías que conducirán el cableado del sistema de CCTV desde el cuarto de equipamiento hasta a cada uno de sus puntos finales de conexión.

Estas canalizaciones son comúnmente usadas para ayudar a distribuir el cableado que el sistema de CCTV necesitará en nuestro caso de análisis. A su vez ayudara a conectar la sala de equipamiento con cada cámara que se encuentra en el Hospital. Para poder evitar alguna interferencia de tipo electromagnética, la canalización debe mantenerse siempre separada de algunos de los cables que emita este tipo de corrientes fuertes como lo son los

pulsos eléctricos o electromagnéticos, es por ello que en la Tabla 10 se detalla su separación.

Tabla 10. Distancias para evitar interferencias.

Fuente de Campo (Se supone una tensión inferior a 480 voltios)	Separación mínima según la potencia (KVA)		
	<2	[2,5]	>5
Líneas de corriente o equipos eléctricos	13 cm	30 cm	60 cm
Líneas o equipos no apantallados	6 cm	15 cm	30 cm
Transformadores, motores eléctricos, aires	100 – 120 cm	100 – 120 cm	100- 120 cm
Tubos Fluorescentes y balastos	12 – 30 cm	12 – 30 cm	12 – 30 cm

Dentro de la sala equipamiento se puede observar que se cuenta con techo de gypsum o cielo raso, de la misma manera las diferentes áreas donde se encuentran las cámaras internas tal como se muestra en la figura 30.



Figura 30. Techo falso de Sala de equipamiento.

Sobre la sala de equipamiento se recomienda utilizar bandejas porta cable de tipo escalerilla que ayudará a encaminar el cableado por toda la trayectoria interna, mientras que para las rutas externas se recomienda utilizar tubería EMT de 3” que es el equivalente a 85,24 mm (8.52 cm) para el paso de los 16 cables y por algún crecimiento a futuro.

Estas bandejas de porta cables son como se aprecian en la figura 31, donde se puede ver su uso, estas bandejas están sujetas al techo.



Figura 31. Rejilla de Porta Cable. Tomado de ConectivaStore (2017)

Un bosquejo del uso de estas canalizaciones en la sala de equipamiento se lo explica mediante la Figura 32, donde se visualiza el recorrido de la bandeja a la esquina izquierda, lugar donde sale el cableado al exterior. Esta bandeja de porta cable deberá ser a una media de 300 mm de ancho con 50 mm de alto, la cantidad de distancia larga se lo detallará en base a los planos del recorrido del

Hospital. Los accesorios de las bandejas se encuentran en los anexos de este documento.

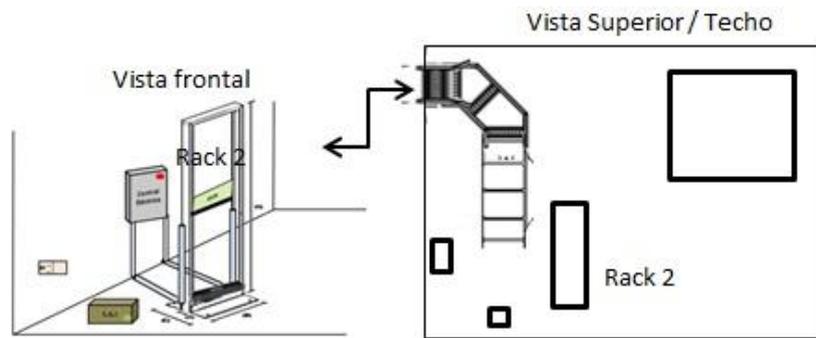


Figura 32. Rejilla en la sala de equipamiento.

El cableado exterior se encontrará expuesto a todo ente de la naturaleza como la lluvia, sol, humedad y roedores sin contar con conductos de gas o electricidad, es por ello que este conducto del cableado del CCTV deberá pasar por una tubería. Esta tubería será de EMT de 3", la cual ayudará al paso cuando se junten los 16 cables de las 16 cámaras que se encuentran en funcionamiento y tendrá espacio para un futuro crecimiento. Esta tubería partirá de la salida ya existente sobre el tumbado de la sala de equipamiento, la tubería de EMT reemplazara a la tubería de PVC, tal como se muestra en la figura 33.

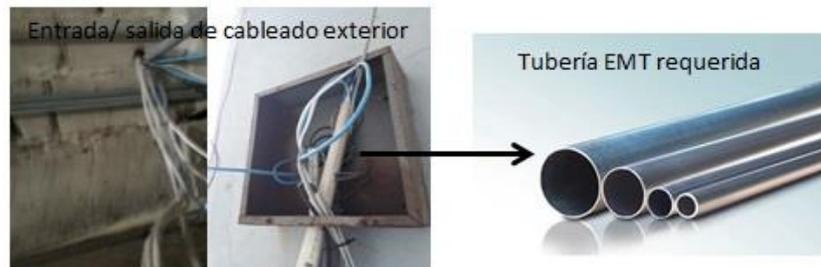


Figura 33. Tubería de Canalización del cableado FTP

Toda la vía de canalización del cableado que sea exterior deberá usarse tubería para que el cableado este protegido ante cualquier anomalía que se pueda presentar. La cantidad de metros de largo de la tubería se lo deducirá con referencia a los planos del Hospital y sus respectivas distancias entre el cableado que va de la sala de equipamiento hasta el punto de conexión de cada cámara.

El recorrido del cableado iniciará desde la sala de equipamiento pasando por las bandejas de porta cable (que se encontrará por encima del techo falso) y posteriormente por la tubería de EMT que reemplaza a la tubería de PVC, como se observó en la imagen 33. El recorrido del cableado se lo detalla a continuación mediante los planos del Primero piso y planta baja, en los cuales se observa mediante líneas de color rojo el paso del cableado por todos sus puntos de conexión, como lo muestra la Figura 34.

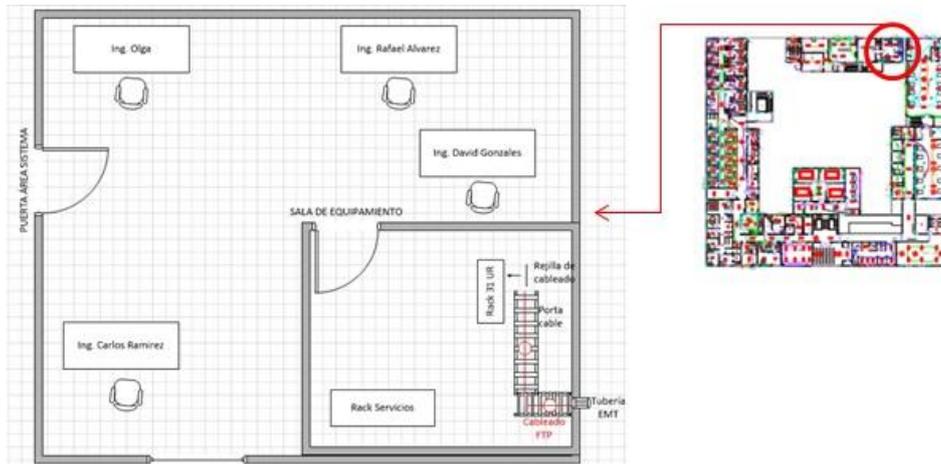


Figura 34. Sala de equipamiento

Se puede observar el uso de porta cable que tendrá las medidas de 300 mm de ancho y 50 mm de alto, dimensiones suficientes para el paso de los 16 cables de las cámaras del sistema de CCTV. Para la caída del cableado al rack 31UR se utilizará rejillas de forma de un conducto que guiará a dicho cableado.

La salida del cableado por la tubería EMT también se bosqueja en la siguiente Figura 35, donde se observa su recorrido por los exteriores del primer piso.

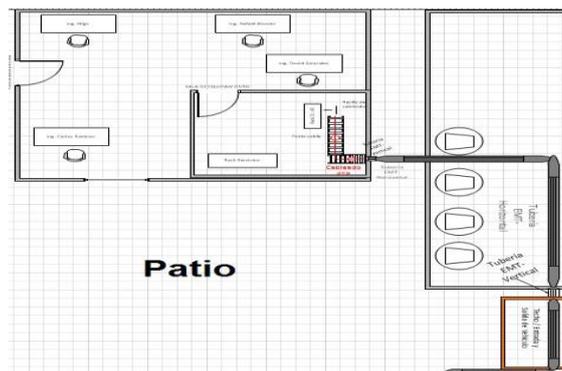


Figura 35. Recorrido del Cableado en 1 Piso.

Las cámaras de interiores, es decir que no están expuestas a sol o lluvias, utilizarán conductos de canaletas las cuales permitirán llegar al cableado hasta la ubicación de las cámaras. Estas canaletas serán de una medida de 25x25 mm, debido a que solo será usado para el final de un cable hacia su cámara correspondiente. La caja de paso de PVC será usada para las cámaras de interior. En dicha caja se resguardará la conexión del Balun. Una idea de estas conexiones se puede observar en la Figura 36.



Figura 36. Caja de Paso y conectores.

De la misma manera se realizará las conexiones para las cámaras de exteriores, lo que cambiará es el material del que se encuentra elaborado la caja de paso, para dichas cámaras se utilizara caja de paso de acero inoxidable.

El recorrido del cableado por toda la red de CCTV es a través del cableado de par trenzado FTP Cat6, su paso por las diferentes áreas se lo puede visualizar en el siguiente plano de la Figura 37, en el cual se deja establecido por colores el material de canalización que se está utilizando. Los planos de estos rediseños se los puede observar en los anexos 7 y 8 de este documento.

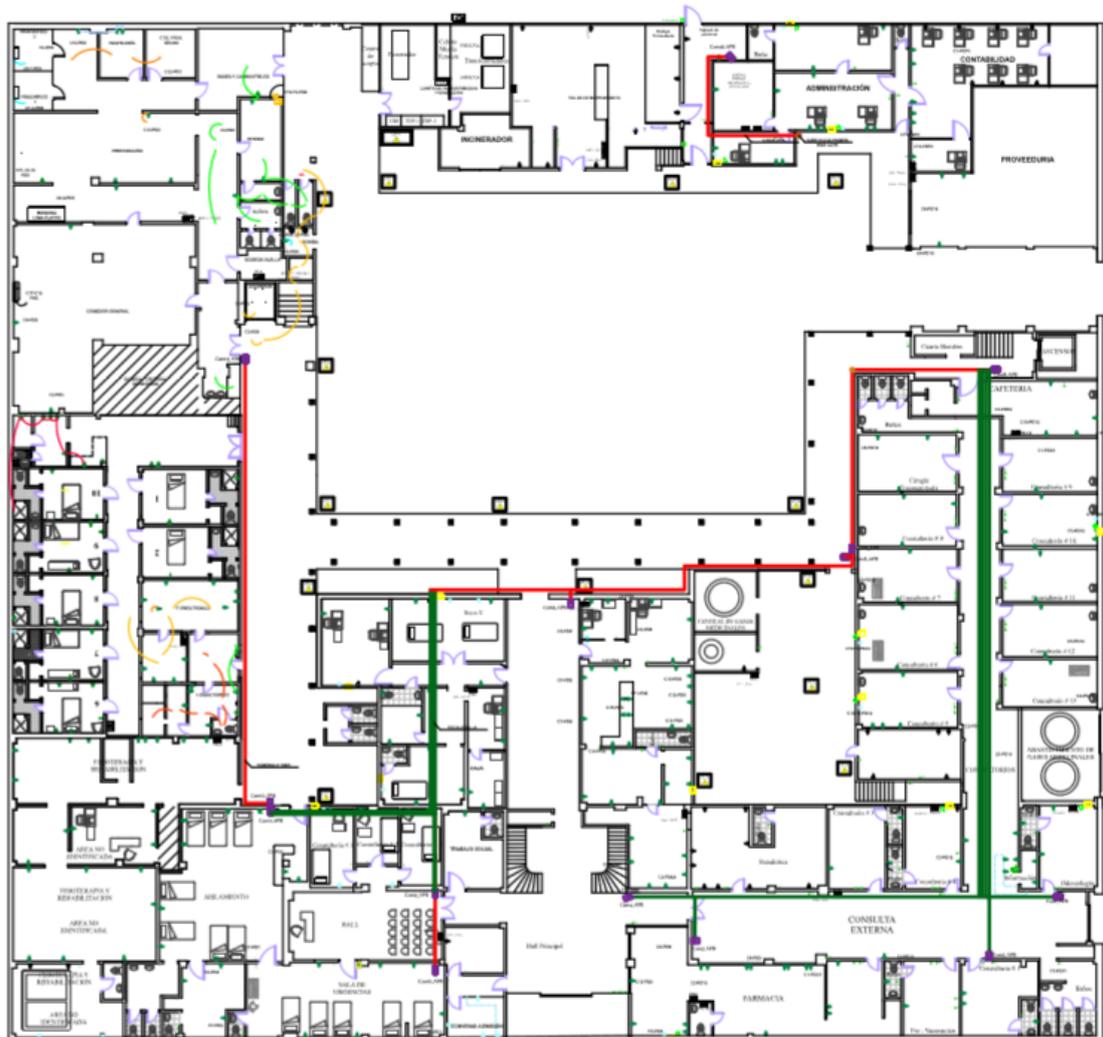


Figura 37. Planos del Hospital León Becerra de Guayaquil y conductos de cableado del CCTV.

Porta Cable	█
Tubería EMT	█
Cableado (Interior y Exterior)	█

Se necesitará saber las distancias que existe entre cada áreas de trabajo (Punto de conexión) a la sala de equipamiento, con la finalidad de obtener los metros de cable que se requerirán por la implementación de cada punto de conexión para las cámaras que comprenderán el sistema de CCTV. Entre las

distancias que se recorren se explican en la tabla 11, donde se muestra la distancia en metros del recorrido del cableado de la cámara a la sala de equipamiento.

Tabla 11. Distancia entre la Sala de equipamiento y cámaras del Hospital.

No. Cámara	ID Cámara	Distancia a Sala de equipamiento (metros)
1	Cam1_APB	61 m
2	Cam2_APB	56 m
3	Cam3_APB	81 m
4	Cam4_APB	75 m
5	Cam5_APB	58 m
6	Cam6_APB	22 m
7	Cam7_APB	22 m
8	Cam8_APB	30 m
9	Cam9_BPB	86 m
10	Cam10_BPB	100 m
11	Cam11_BPB	99 m
12	Cam12_BPB	89 m
13	Cam13_BPB	87 m
14	Cam14_CPB	22 m
15	Cam15_CPB	22 m
16	Cam16_CPB	20 m

La finalidad de conocer los metros utilizados del cableado ayudará para saber si se requerirá de algún equipo que ayude a repotenciar su señal, esto se debe a que si dicho cableado pasa los 100 m de cable esta fuera de lo permitido según la norma de cableado estructurado para un cableado directo.

En la sala de equipamiento, el rack cuenta con su respectivo patch panel de 24 puertos de Cat6 de donde partirá el cableado FTP para cada punto de conexión de todas las 16 cámaras con las que cuenta el Hospital. Para lo anterior mencionado se muestra en la figura 38 un bosquejo del armado del patch panel bajo el orden de los colores de la normativa 568B.

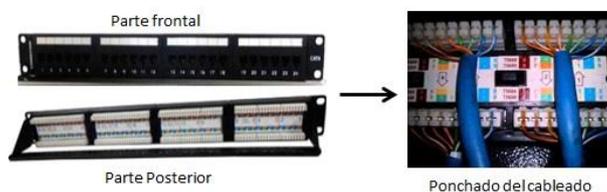


Figura 38. Conexión de Patch Panel 24 puertos.

Para el armar el cableado en el patch panel se necesitara una ponchadora de impacto que ayudara a que el cable ingrese y sea cortado al mismo tiempo en los hilos donde la ponchadora haga presión.

Material

Equipment Room

Table 12. Materials to be used in the Equipment Room

Quantity	Description	Price	Total
1	Open Floor Rack - 31 UR of 19"	\$200	\$200
1	Mounting rack for monitor panel 3UR - 19"	\$23	\$23
2	Support tray 20 cm - 1UR - 19"	\$23	\$46
1	Horizontal organizer 1UR - 19"	\$20	\$20
1	Patch panel 24 ports - 19"	\$80	\$80
1	Centralized power source 12V - 20 AMP	\$45	\$45
1	SAI/UPS Forza 1kva On Line	\$355	\$355
16	Baluns Power Video-Rj45 - PVB	\$14	\$224
32	Cable 2x10 AWG Spt Para Electricidad (m)	\$0.80	\$25.60

Cabling

Table 13. Materials to be used in the CCTV Cabling

Quantity	Description	Price	Total
4	Roll 305 m of FTP Cat6 Cabled - color Black	\$228	\$912
1	Connector Rj45 Cat6 (50 Units)	\$13	\$13
4	Covers Rj45 black (10 Units)	\$6	\$24

Conduits

Table 14. Conduits and conduits of the CCTV cabling

Quantity	Description	Price	Total
30	Cable Port - Type Ladder - 30 cm width X 5 cm height X 2.4 m length.	\$12	\$360
3	Concentric Reduction Ladder	\$8	\$24
3	Horizontal Elbow - Ladder	\$8	\$24
27	3" EMT Tube 3 meters	\$12	\$324
8	3" EMT Tube Elbow	\$2	\$16
10	3" EMT Tube Joints	\$1.50	\$15
100	3" EMT Tube Clamps	\$2	\$200
10	3" EMT Tube Register Box	\$15	\$150
6	Stainless Steel Passage Box	\$1.70	\$10.20
4	2 m DEXSON Wall Channels 25x25	\$2.70	\$10.80
12	DEXSON Square Passage Box	\$1.10	\$13.20
2	2 m - 25X25 Floor Channel	\$2.40	\$4.80
2	25X25 Internal Angle	\$0.75	\$1.50
2	25X25 Flat Angle	\$0.75	\$1.50

Valores por Categorías de Materiales

Tabla 15. Total del costo de materiales para el rediseño del cableado del CCTV.

Materiales	Costo
Sala de equipamiento	\$1,018.60
Cableado	\$949
Canalizaciones	\$1,155
TOTAL	\$3,122.60

Tabla 16. Costo mano de Obra

Mano de obra	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Punto de conexión Cat6 (incluye Tubería EMT, Porta Cable, Cajetín de paso y canaletas PVC)	16	\$110	\$1,760.00

Tabla 17. Costos Totales

Recursos	Precios
Materiales	\$3,122.60
Mano de Obra	\$1,760.00
Totales	\$4,882.60

El total de la implementación del rediseño del cableado, el cual implica el cambio de cableado a UTP Cat6, creación de las canalizaciones horizontales de interior y exterior de las áreas del Hospital León Becerra de Guayaquil, a su vez el armado del sistema de CCTV en su rack respectivo implica un costo de \$4,882.60. Su plazo de ejecución tiende a darse dentro en un periodo de mes y medio, de lo cual 1 mes es dedicado para su implementación y el tiempo restante para la ejecución de pruebas respectivas.

Análisis del costo/beneficio del rediseño del cableado

La importancia de una implementación en base al estudio propuesto en este documento sobre el rediseño de cableado del Hospital León Becerra de Guayaquil es que su cableado estructurado de su CCTV que pasa a ser uno de sus sistemas de seguridad forma parte del área de infraestructura tecnológica, infraestructura que está dentro de los puntos medibles para una acreditación hospitalaria. Desde el 2013 el ministerio de salud en alianza con una organización de acreditación de salud de origen canadiense bajo el nombre de Accreditation Canada International (ACI), el cual es un sello de calidad por el cumplimiento de las normas y estándares internacionales de la salud, dentro de las cuales mide tanto su infraestructura tecnológica como el servicio de atención al paciente. Hasta el 2015 ya son 10 hospitales acreditados en el Ecuador, con esto los hospitales recibe un plus ante el público en general que espera ser atendido con los mejores servicios que puede contar un ente hospitalario. El rediseño del cableado llega a ser uno de los varios requisitos para que el Hospital León Becerra de Guayaquil pueda en un futuro aplicar ante alguna acreditación hospitalaria, lo que elevaría su imagen a todo el público en general.

Una de las problemáticas de la transmisión de video en tiempo real de sus 16 cámaras de seguridad del Hospital León Becerra de Guayaquil cuestiona la seguridad propia de dicho establecimiento, lo cual conlleva a que con regularidad se presenten problemas al buscar un respaldo de video acerca de alguna anomalía que se haya presentado en el ente hospitalario, lo cual es un problema de mucho cuidado a ser tomado en cuenta y más aún si existe una ordenanza formalizada por parte de la municipalidad de Guayaquil, la cual tiene como concepto el siguiente: “Ordenanza que norma la instalación externa obligatoria de equipos e infraestructura de seguridad en instituciones públicas y privadas”, que tiene como objetivo normar y controlar la instalación de equipos de seguridad en las instituciones mencionadas en el artículo 1 de esta ordenanza, con el propósito de que las actividades a desarrollarse se realicen con las debidas seguridades y orden para beneficio de los habitantes del cantón y contribuir al orden y seguridad de estas áreas de concurrencia de personas en general. Esta ordenanza exige a estos establecimientos la utilización de una infraestructura que sirva para el monitoreo de todo su personal, si se llegase a incumplir esta ordenanza se podría adquirir una amonestación por parte del régimen municipal.

Finalmente esta implementación ayudará a la gestión del cableado, el cual es otro punto que se adquiere al momento de realizar la propuesta del rediseño, ya que con esto se obtiene una administración que parte desde la identificación del cableado hasta su proyección a futuro, es decir su crecimiento en cámaras de seguridad ya que el estudio del cableado ya se encontraría realizado cubriendo todas los requerimientos para montar otra cámara de seguridad. Los administradores ya sea los ya existentes o futuros trabajarán con un estándar de cableado que hará su trabajo de mantenimiento preventivo o correctivo se realice de manera más fácil, ya que el cableado está ligado en conocimiento que son públicos de los técnicos especializados en normas internacionales.

CONCLUSIONES

Durante la elaboración de este documento y en base a toda la información recopilada gracias a los instrumentos de levantamiento de datos se pudo conocer la estructura tecnológica actual del sistema de CCTV del Hospital León Becerra de Guayaquil y con esto sacar conclusiones individuales y en conjunto de las diferentes secciones que conforman el sistema de CCTV junto con su cableado respectivo, en donde se encontraron falencias de organización, identificación y administración del cableado de la red del CCTV y que debido a dichas falencias se presentaban ciertos fallos de transmisión de la señal de video. Estas falencias fueron expuestas para que sean conocidas y puedan ser solucionadas por medio de un rediseño del cableado.

La nueva organización de distribución física de las 16 cámaras analógicas se las realizaron en base a criterios en conjunto con el personal a cargo de la seguridad del Hospital León Becerra de Guayaquil y por el medio de observación de las áreas de más relevancia por el mayor tránsito de personal que recurre a ser atendido. Esta distribución se detalla en la Tabla 6 de este documento. Se otorga los planos del rediseño del cableado de CCTV, los cuales fueron elaborados con el utilitario informático AUTOCAD versión 2017, en los cuales se puede visualizar el recorrido del cableado de la propuesta de este documento.

Durante la propuesta del análisis y rediseño del cableado estructurado del CCTV se tomó en cuenta las normativas y estándares por las cuales el cableado de par trenzado tendría que pasar por las instalaciones del Hospital, entre ellas la normativa de etiquetado del cableado ANSI-TIA 606 A y entre otras como la TIA/EIA 569c, 568C, 568B. También se observa que antes de proceder a realizar alguna implementación de la propuesta de este documento se debe aplicar los requisitos de la Normativa TIA-942A para la sala de equipamiento del Hospital León Becerra de Guayaquil.

Durante el desarrollo de la propuesta se procuró un índice de mejora a través del aprovechamiento de lo mejor de la tecnología analógica, que es su costo de implementación, y de la IP, que es su estructura, con el objetivo de buscar potenciar la tecnología que usa actualmente el Hospital y acoplarla a un cableado de una tecnología que se usa en todo establecimiento hospitalario. Se propuso el uso de una nueva topología y el armado de canalizaciones necesarias para el paso del cableado, con esto se aprovechó el uso de la tecnología analógica usando los medios de Balums de poder para que estos puedan aprovechar la conexión y transmisión que ofrece un cableado FTP Cat6.

Cumpliendo todo los requerimientos y observaciones que se detallaron durante la elaboración de este documento se podrá obtener una organización y administración del cableado del CCTV de manera idónea, la cual podrá ser expuesta a cualquier gestión que se lo requiera por parte de sus administradores.

RECOMENDACIONES

Antes de empezar el desarrollo de esta propuesta se debe priorizar con ubicar físicamente el área donde se va establecer el rack que soportará el sistema de CCTV, dicha área esta especificada dentro de la elaboración de este documento. Posterior a eso identificar los lugares donde estarán distribuidas las cámaras de seguridad, los planos otorgados ayudarán a su identificación según la demanda requerida por parte del Hospital.

La identificación del cableado, es decir su etiquetado, será individualmente de acorde a las referencias de la ubicación de las cámaras, este cableado durante su paso por las canalizaciones será etiquetado cada 10 m con algún tipo de marcador como una ayuda para su etiquetado final que se lo realizará al inicio y fin del cable.

Al término del paso de cada cableado de cada cámara se revisará su autenticación mediante la revisión de su transmisión de video mediante su pantalla de monitoreo, esto se lo debe realizar antes de cerrar las cajas de paso las cuales contienen los conectores de Balums de Poder y video.

El sistema de UPS debe encontrarse correctamente alimentado de energía eléctrica para que pueda ejercer su función de almacenar y cubrir cualquier eventualidad que pueda presentarse durante algún bajón eléctrico hacia el sistema de CCTV.

Si se llegase a expandir el número de cámaras por parte del Hospital León Becerra de Guayaquil y este superara los 100 m de distancia desde la sala de equipamiento (donde se encuentra el Rack del CCTV) se debe agregar otro sistema de alimentación eléctrica centralizada para dichas cámaras.

REFERENCIAS

- ABC, D. (17 de Diciembre del 2017). Obtenido de Definicion ABC: <https://www.definicionabc.com/general/rediseno.php>
- Andreu, J. (2011). *Redes locales de datos (Redes locales)*. Editex.
- ANSI. (02 de Diciembre del 2017). *ANSI (America National Standard Institute)*. Obtenido de <https://www.ansi.org/>
- ANSI/IEEE - Jointstandard. (2002). *Commercial Building Grounding(Earthing) and Bonding Requirements*. Arlington: Printed in U.S.A.
- ANSI/IEEE. (2009). *Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises*. Arlington: Printed in U.S.A.
- ANSI/IEEE. (2012). *Telecommunications Pathways and Spaces* . Arlington: Printed in U.S.A.
- ANSI/IEEE. (2017). *Telecommunications Infrastructure Standard For Data Centers*.
- Brand-rex. (2016). *Soluciones para el sector sanitario*.
- Dominguez, J. A. (2009). *Informática Basica para Usuarios*. Madrid.
- Fernández, Julián Rodríguez. (2011). Artículo de Investigación. *Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Gobierno Del Estado de Tabasco - Tecnología y Comunicación, D. G. (10 de Octubre del 2012). *Guía Para Aplicar La Norma TIA/EIA 568*. Obtenido de: <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Manual%20para%20aplicar%20la%20norma%20TIA.EIA%20para%20Cableado%20Estructurado.pdf>
- Heredero, C. d., y Lopez, J. J. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. Madrid: ESIC Editorial.
- Lacoba, Rocío Navarro. (2014) *.Diseño de sistemas en Redes de Área Local*.
- Lissabet, Ing Sergio Bellechasse. (2015). *Distribución de energía en CCTV y otros sistemas electrónicos: Cómo alimentar las cámaras en CCTV*. Sergio Bellechasse Lissabet,
- Malagón-Londoño, Gustavo, Gabriel Pontón Laverde, y Ricardo Galán Morera. (2008). *Administración hospitalaria / Hospital Administration*. Ed. Médica Panamericana.

- Malagón Londoño, G., Laverde, G., & Moreira Galan, R. (2008). *Administración hospitalaria*. Bogota: Ed. Médica Panamericana.
- Mata, Francisco Javier García. (2010). *Video-vigilancia: CCTV*. Editorial Vértice.
- Martín, Juan Carlos, y José María Alba. (2012). *Control de accesos y Video-vigilancia (Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en viviendas y edificios)*. Editex.
- Milán Tejedor, R. J. (2007). *Redes de Datos y Convergencia IP*. Mexico: Creaciones Copyright.
- Noguero, Fernando López.(2002) «El análisis de contenido como método de investigación». Obtenido de:
<http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/610>.
- PANDUIT. (2003). *Suplemento sobre cableado estructurado*.
- Rios, J. P. (01 de Abril del 2016). *jprg25*. Obtenido de Normativa de cableado TIA/EIA-1179: <http://jprg25.blogspot.com/>
- Salvador Robles, L. E. (28 de Noviembre del 2013). *Organismo de Cableado Estructurado*. Obtenido de Blog:
<http://organismodecableadoansieiatiaisoieee.blogspot.com/>
- TIA. (02 de Diciembre del 2017). *ADVANCING GLOBAL COMMUNICATIONS*. Obtenido de <http://www.tiaonline.org/>
- Tejedor, Ramón Jesús Millán. (2011). *Redes de datos y convergencia IP*. Creaciones Copyright, 2007.
- Vergara, Álvarez, y Jorge Hugo.(2013). *Artículo Científico - Implementación de una red segura y un sistema de gestión Hospitalaria para el hospital de especialidades de Fuerzas armadas*. Obtenido de:
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/8153>.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de Requerimientos por parte del Departamento de Sistemas del Hospital León Becerra de Guayaquil.



Guayaquil, Octubre 18 del 2017

**SEÑORA INGENIERA
BEATRIZ GUERRERO YEPEZ
DIRECTORA DE LA CARRERA EN SISTEMAS
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL
PRESENTE.**

De mis consideraciones:

Por medio de la presente solicitamos a usted se realice el análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para nuestra institución, cuyos requisitos son:

- Diagnosticar la estructura tecnológica de la infraestructura del hospital.
- Rediseñar la correcta distribución de las cámaras, determinando las áreas de más relevancia dentro del hospital.
- Cumplir todas las normativas de cableado y normativas hospitalarias
- Proponer alguna mejora por rediseño del cableado del cctv., mencionando costo/beneficio

Rogamos a usted nos ayude en este requerimiento debido a la necesidad de incrementar la seguridad en nuestra institución.

Seguro de contar con su valiosa ayuda, aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y respeto.

Atentamente,


**Ing. David González F.
Departamento de Sistemas HLB - BSPI**



Anexo 2. Carta de solicitud para el proceso de levantamiento de información

Guayaquil, Diciembre 01 del 2017

Proceso de levantamiento de información sobre Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil

Código del proyecto ING-001-JG2017
Oficio número 01 ING-001

Ing. Carlos Ramírez.
Director del Área de Sistemas
Hospital León Becerra de Guayaquil

De mis consideraciones,
Por medio de la presente le solicito cordialmente la oportunidad de realizar el proceso de levantamiento de información sobre mi tema de titulación que está basado en el *Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil*, hago conocer que el suscrito, lo estará visitando el día 01 de Diciembre del 2017, con el fin de iniciar una entrevista y recolección de datos. El tiempo previsto para la realización y cumplimiento de estos objetivos es de 2 días laborables.

El levantamiento de información tiene como objetivo evaluar e identificar la actualidad del cableado del CCTV y a su vez presentar al final propuestas de mejora para un rediseño de dicho cableado cumpliendo normativas regidas de cableado estructurado de un Hospital.

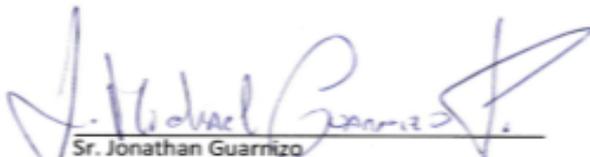
El alcance de este proceso se enfoca netamente en el levantamiento de información necesaria para poder cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la estructura tecnología de la infraestructura del hospital para conocer la viabilidad del sistema de CCTV.
- Analizar y rediseñar la correcta distribución de las cámaras, determinando las áreas de más relevancia dentro del hospital.
- Rediseñar un esquema del cableado estructurado que permita un funcionamiento óptimo del CCTV, cumpliendo las normativas de cableado y normativas hospitalarias.
- Proponer alguna mejora por rediseño del cableado del CCTV, mencionando costo/beneficio.

Se requiere que muy gentilmente que el responsable de esta área se encuentre disponible para cualquier consulta que se requiera en el proceso, así como también se necesita que facilite todas las evidencias que se soliciten en el proceso. Toda la información y evidencia facilitada será manejada para un caso de estudio para la elaboración de un tema de titulación.

Una vez especificados todos los puntos en este oficio, se inicia al proceso de levantamiento de información según la fecha acordada.

Agradeciendo su tiempo y atención prestada.


Sr. Jonathan Guarrizo

Recibido por: <u>Carlos Ramírez</u>
Fecha: <u>01/12/2017</u>
Sello: 

Anexo 3. Guía de preguntas para la Entrevista.

PREGUNTAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION MEDIANTE EL USO DE LA ENTREVISTA

1	¿Cuánto tiempo tiene de construido el Hospital León Becerra de Guayaquil?
2	¿Durante los últimos 10 años, el hospital ha tenido alguna expansión en su construcción en alguna zona del mismo?
3	¿Cómo está dividido o sectorizado las áreas del hospital? ✓
4	¿Utilizan techo o piso falso en las instalaciones del hospital? ✓
5	¿Cuántas personas circulan dentro del hospital diariamente?
6	¿Cuántas personas son atendidas diariamente?
7	¿Se cuenta con personal de seguridad para controlar alguna eventualidad que pueda presentarse? ✓
8	¿Cuentan con algún sistema de video-vigilancia? ✓
9	¿Cuántas cámaras están funcionando actualmente? ✓
10	¿Cuántas cámaras soportan el sistema de video-vigilancia que están utilizando? 16 ✓
11	¿Qué tecnología utilizan en el sistema de video vigilancia? Digital o analógica? Digital ✓
12	¿Por qué usan esa tecnología? Motivos. ✓
13	¿Cómo se escogió la ubicación de las cámaras? ✓
14	¿Existe alguna persona que monitoree o administre el CCTV? ✓
15	¿Existe alguna habitación donde se aloje el almacenador de videos de grabación? ✓
16	¿La habitación es compartida con algún otros recursos de hardware? Cuáles? ✓
17	¿Existen lugares dentro del hospital donde el uso de cámara sea con carácter de urgente? ✓
18	¿Cuánto tiempo tiene de haberse implementado el sistema de CCTV en el Hospital?
19	¿Cuánto tiempo tiene el cableado del CCTV?
20	¿Ha sufrido alguna modificación o mantenimiento dicho cableado en los últimos 5 años? ✓
21	¿Qué tipo de cable está utilizando actualmente el cableado del CCTV? VTP SE ✓
22	¿Cuentan con algún recurso como planos para saber por dónde pasa el cableado actualmente? —
23	¿Cuentan con algún formato para identificar cual es el cableado del CCTV que recorre por los conductos y llega al almacenador de videos? —
24	¿El cableado existente está bajo el cumplimiento de alguna normativa o estándar sobre cableado estructurado? —
25	NO? ¿Debido a que motivos se da el no uso de normativas o estándares?
26	SI? ¿Qué tipo de normativas utiliza?
27	¿Tienen a la mano algún manual o guía de cómo debería darse un rediseño del cableado actual para que pueda cumplir las normas de un cableado estructurado para el Hospital?
28	¿La idea de tener una guía como se mencionó en la pregunta anterior, les podría ayudar para una futura implementación de la misma? SI ✓

ELABORADO POR : JONATHAN GUARNIZO

Anexo 4. Guía de Observación sobre el Diseño del Cableado.

GUIA DE OBSERVACIÓN
 -- Página 1 de 1
 Análisis y Diseño del cableado

AREA:	SISTEMAS	FECHA DE ENVIO:	30/11/2017
DIRIGIDO A:	Ing. Carlos Ramirez	FECHA RECEPCION:	01/12/2017
CARGO:	Director de Sistemas	TABULADO:	Jonathan Guarnizo

#	Preguntas	Respuestas			Observaciones
		SI	NO	N/A	
1	¿Se trabajó bajo alguna metodología para el análisis y diseño del cableado?	X			La respuesta correcta es si.
2	¿Se verificó que se use adecuadamente la metodología escogida?	X			La respuesta correcta es si.
3	¿Se realizó una comparación de los documentos del cableado para validar que se cumplan los procedimientos según la metodología?	X			
4	¿Se llevó un control por cada etapa del análisis y diseño del proyecto del CCTV?	X			
5	¿Se realizó una comparación de resultados para conocer las falencias?	X			
6	¿Se realizó una bitácora con las falencias de cada etapa?	X			
7	¿Se estimaron tiempos para las correcciones?	X			
8	¿Se verificaron las falencias de cada etapa del diseño?	X			
9	¿Los analistas trabajan bajo alguna metodología?	X			
10	¿Se realizó un análisis del diseño de sistema bajo los aseguramientos de calidad?		X		

ELABORADO POR:

Jonathan Guarnizo

ENTREVISTADO:

Carlos Ramirez

JONATHAN GUARNIZO

Anexo 5. Guía de Observación del Sistema de CCTV.

GUÍA DE OBSERVACIÓN
- Página 1 de 2
SISTEMA DE CCTV

AREA:	SISTEMAS	FECHA DE ENVIO:	30/11/2017
DIRIGIDO A :	Ing. Carlos Ramirez	FECHA RECEPCION:	01/12/2017
CARGO:	DIRECTOR	TABULADO:	JONATHAN GUARNIZO

#	PREGUNTAS	RESPUESTAS			OBSERVACION
		SI	NO	NA	
1	¿Existe los planos de la infraestructura y como está distribuido el sistema de CCTV?		X		
2	¿Se posee manuales de usuarios y reglas de uso?		X		
3	¿Existen manuales técnicos del sistema CCTV?		X		
4	¿Se actualiza esta documentación?		X		
5	¿Existen contratos de mantenimiento preventivo o correctivo en lo que respecta a mantenimiento e implementación del sistema CCTV?		X		
6	Los contratos de mantenimiento cubren tanto software como hardware del sistema CCTV?		X		
7	Previo a ejecución de los mantenimientos existe la colaboración del personal de administración del mismo?	X			
8	¿Se realizó un estudio técnico antes de la instalación de las cámaras de seguridad?	X			
9	¿Poseen los planos actualizados del cableado existente?		X		
10	¿Se realizó un concurso para llamar a posibles proveedores para proveer de los elementos e insumos para la instalación de cámaras y sensores de movimiento?		X		
11	¿El CC cuenta con circuito cerrado de televisión?		X		
12	¿Se realizaron pruebas y revisión de las cámaras y sensores de movimiento?	X			
13	¿La ubicación del sistema principal se encuentra bajo supervisión de la persona encargada?	X			
14	¿EL centro de cómputo posee el sistema de circuito cerrado de televisión?				
15	¿El sistema de CCTV cumple con las normas de seguridad para su buen desempeño?		X		
16	¿Mantienen una bitácora/documento de las diferentes novedades que se presenten?	X			
17	¿Existe un Plan de Contingencias para los equipos y así asegurar el sistema?		X		
18	El plan, ¿Contiene acciones a seguir y encargados para ejecutar la acción?		X		
19	Se han realizado las diferentes las pruebas correspondientes para evaluar la eficiencia del sistema CCTV?	X			
20	Incluye el plan procedimientos de recuperación tanto para hardware como para software?	X			
21	¿Existen políticas y reglamentos que restringan el acceso indebido a la información y servicio brindados?	X			
22	¿Los accesos al sistema son monitoreados?				
23	¿Se utiliza algún software para monitorear los accesos?		X		
24	¿Se usan mecanismos de control de acceso?		/		

GUÍA DE OBSERVACIÓN

-- Página 2 de 2

SISTEMA DE CCTV

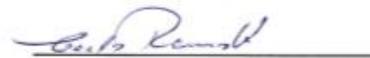
25	Se provee capacitación al personal encargado de la administración del Sistema CCTV?		X		
26	¿Se almacena debidamente las cintas de video en un lugar seguro?		X		
27	¿Se hace mantenimiento de los sensores usando todas las normas adecuadas?		X		
28	¿Se hace mantenimiento a las cámaras usando todas las especificaciones adecuadas?	X			
29	¿Utilizan UPS para proteger todos los equipos de seguridad del CC?	X			
30	¿Los botones de emergencia se encuentran debidamente repartidos?				
31	¿Se acostumbra a cambiar la clave del sistema de seguridad cada cierto tiempo (no más de 1 mes)?		X		
32	¿Se documentan los problemas relevantes que surgen durante la implementación, mantenimiento ect del sistema CCTV?		X		
33	¿Existe un documento, política, instructivo, que norme el respaldo de la información de esta plataforma?		X		
34	¿Se realiza el respaldo de la información crítica generada por el sistema?		X		
35	¿Se guardan el respaldo de sistema CCTV en otro lugar a parte del Centro de cómputo?		X		
36	¿Siguen algún esquema para el etiquetado de los respaldos?		X		
37	¿Se efectúa Seguridades de los respaldos?.		X		
38	¿Se lleva a cabo un registro de las grabaciones en la bitácora respectiva?.		X		
39	¿Manejan alguna bitácora, control sobre el inventario de los respaldos y sus custodios?		X		
40	¿Se monitorean capacidades y futuro crecimiento en los distintos equipos que conforman el sistema CCTV?	X			

ELABORADO POR:

ENTREVISTADO:



JONATHAN GUARNIZO



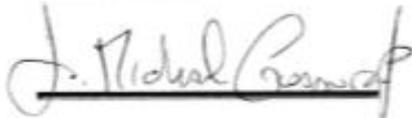
Anexo 6. Guía de Observación de la Red CCTV

GUÍA DE OBSERVACIÓN
 - Página 1 de 1
Instalación de Red de Datos

AREA:	SISTEMA	FECHA DE ENVIO:	30/11/2017
DIRIGIDO A :	Ing. Carlos Ramirez	FECHA RECEPCION:	01/12/2017
CARGO:	DIRECTOR	TABULADO:	JONATHAN GUARNIZO

#	Preguntas	Respuestas			Observaciones
		SI	NO	N/A	
1	¿Se utilizaron normas para la instalación de red del CCTV?		X		
2	¿Se realizó un plano arquitectónico de la red del CCTV?		X		
3	¿Se utilizaron las normas ANSI/TIA/EIA-ISO para la instalación de la red?		X		
4	¿Se verifico el cumplimiento de etiquetado ANSI/TIA/EIA-ISO?		X		
5	¿Se revisó el compendio de nombre de equipos según su área?		X		
6	¿Se revisó el compendio de nombre de cámaras según su ubicación física?		X		
7	¿Se revisó el compendio de nombre de equipos según el cargo de quien utiliza los equipos?		X		
9	¿Se realizó el diseño del sistema de cableado estructurado?		X		
10	¿Se utilizó para el diseño del sistema de cableado estructurado la norma ANSI/TIA/EIA-?		X		
11	¿Se realizaron rutas para el cableado?		X		
12	¿Se establecieron las rutas del cableado bajo la norma ANSI/TIA/EIA-ISO ?		X		
13	¿Se realizan revisiones anuales de la red del CCTV?		X		
14	¿Se establecieron un plan de contingencias para la red ?		X		
15	¿Se estableció a una persona para el roll de encargado de administrador del CCTV?	X			
16	¿Para la instalación de red del CCTV se verifico que sean utilizados los materiales adecuados?	X			botle categoria 5E

ELABORADO POR:

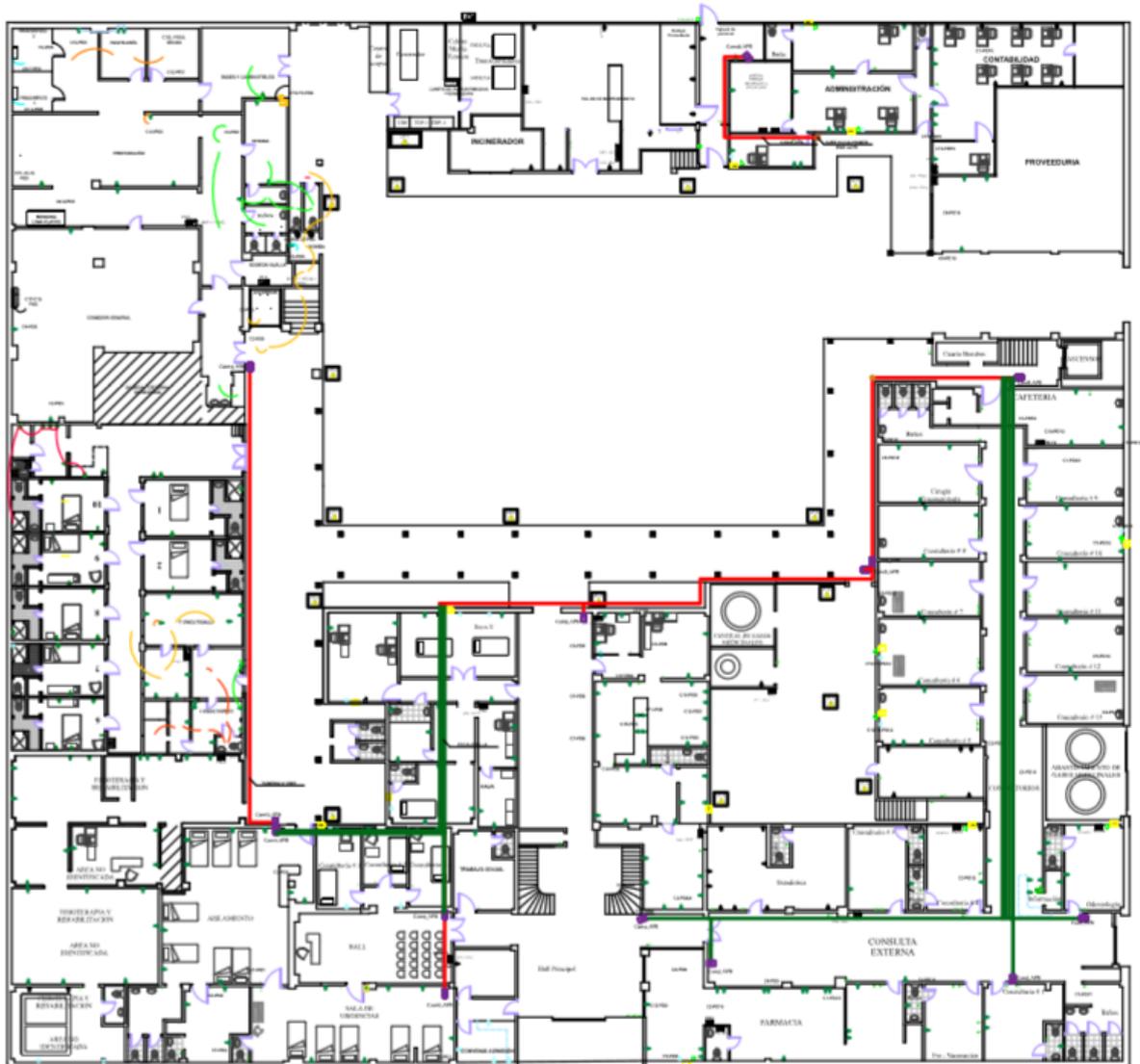


JONATHAN GUARNIZO

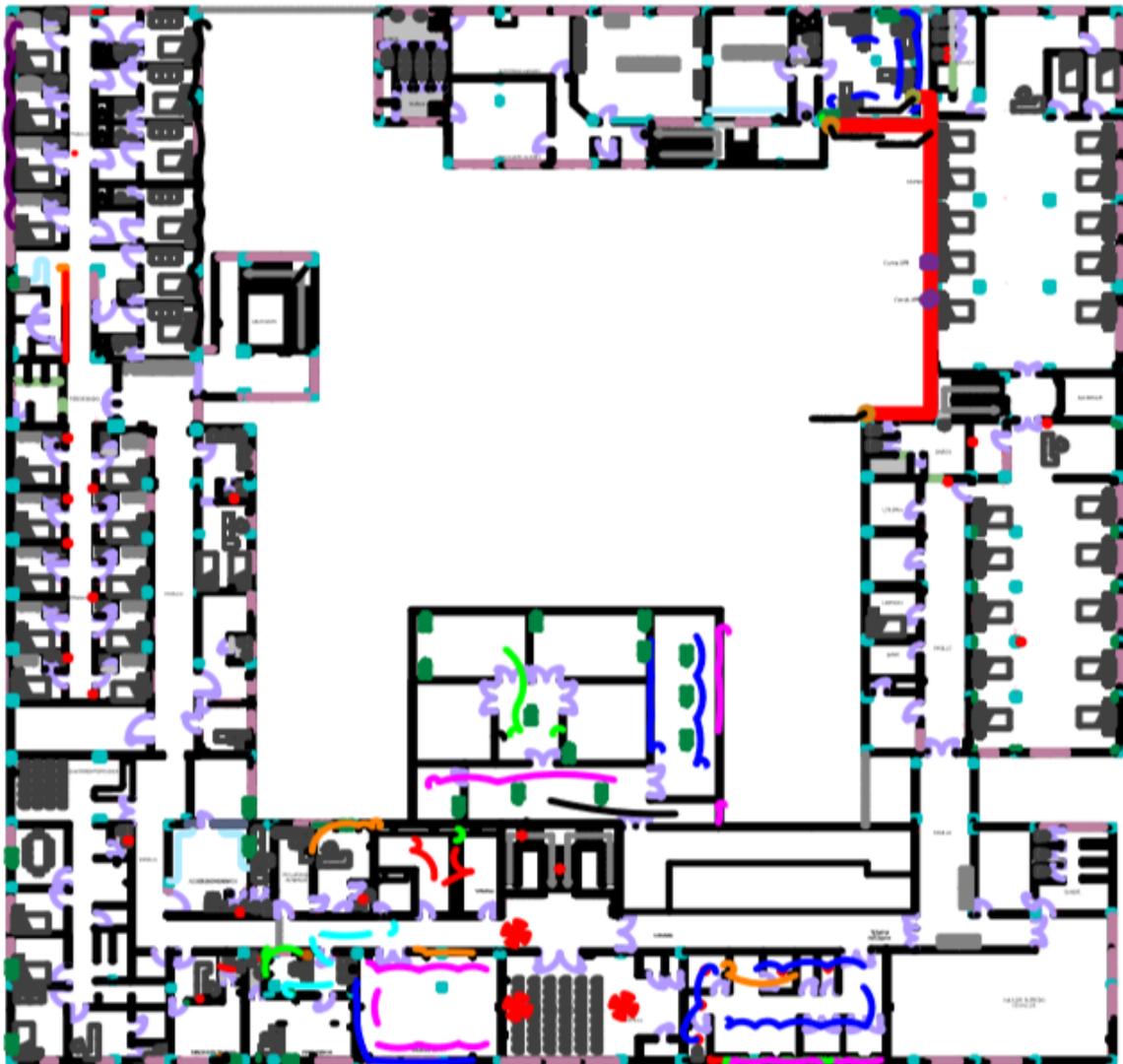
ENTREVISTADO:



Anexo 7. Planos del rediseño del cableado CCTV - Planta Baja

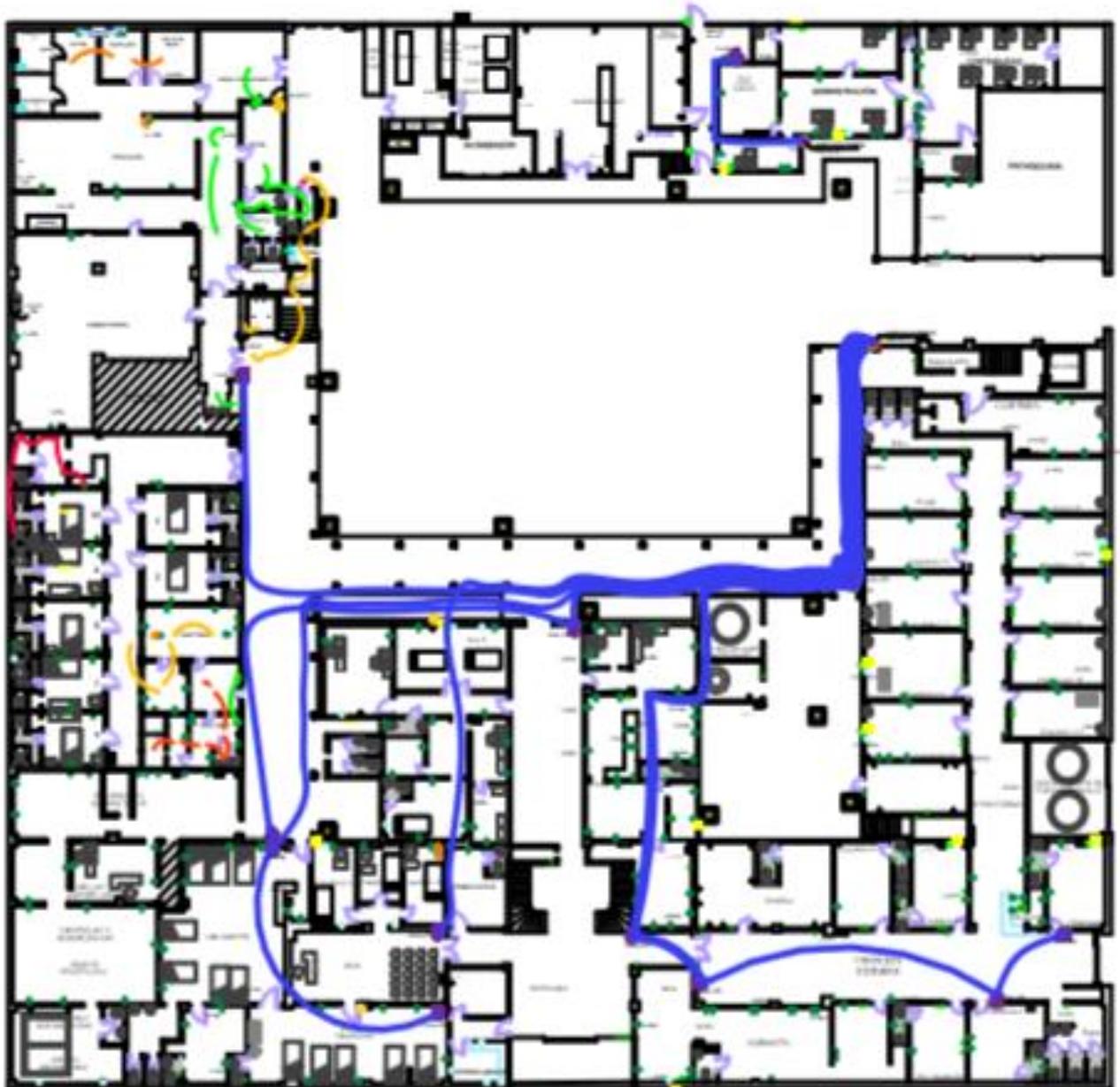


Anexo 8. Planos del rediseño del cableado CCTV - Primer piso



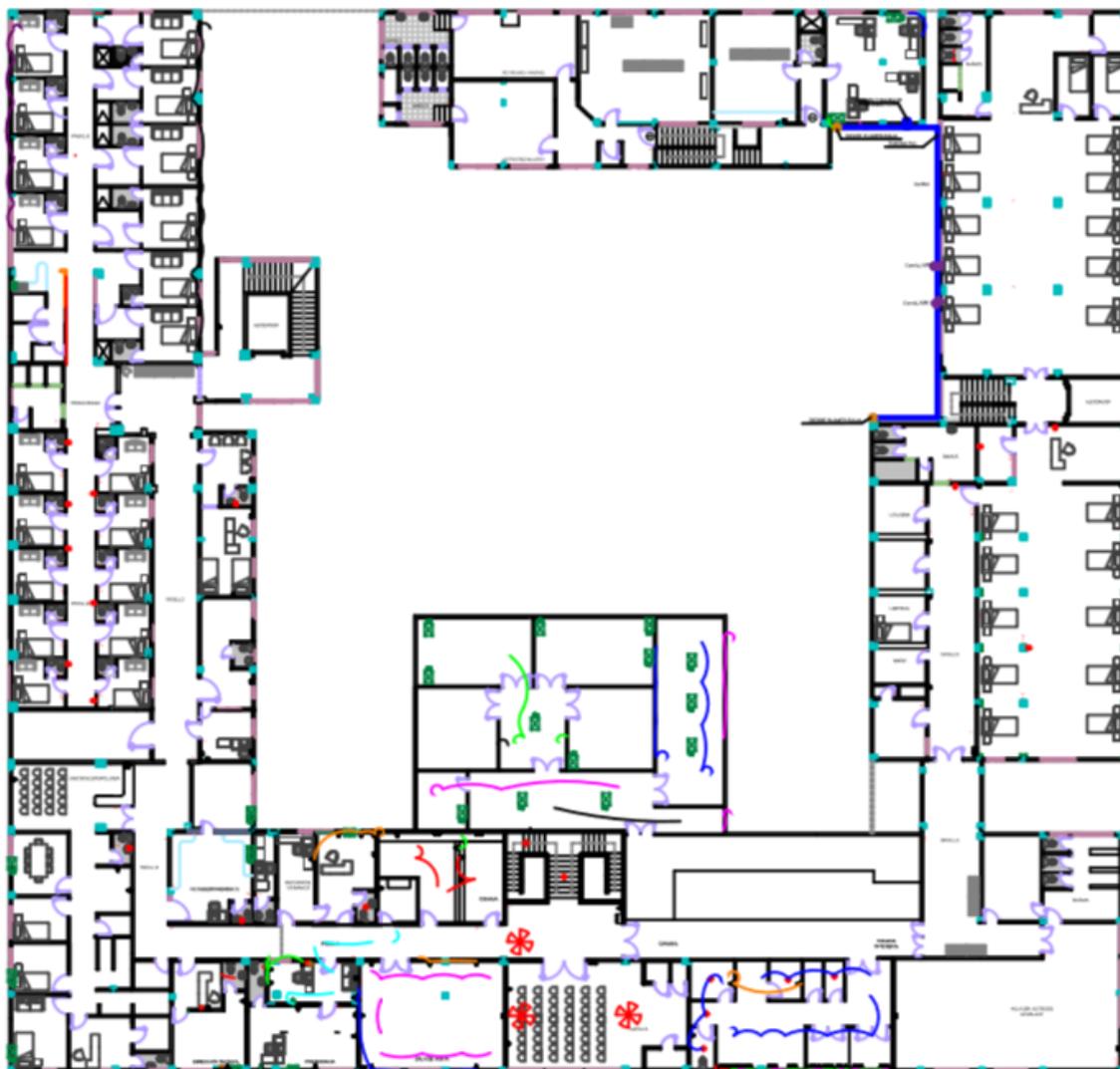
Porta Cable	
Tubería EMT	
Cableado (Interior y Exterior)	

Anexo 9. Planos del actual cableado CCTV - Planta baja



Porta Cable	
Tubería EMT	
Cableado (Interior y Exterior)	

Anexo 10. Planos del actual cableado CCTV - Primer piso



Porta Cable	
Tubería EMT	
Cableado (Interior y Exterior)	

Anexo 11. Carta de aceptación



Guayaquil, 13 de Marzo del 2018

Ingeniera,
Beatriz del Pilar Guerrero Yépez
Directora
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Presente.

De mis consideraciones;

Yo, Ing. Carlos Ramírez, informo a Usted que estoy plenamente conforme con la propuesta que fue desarrollada en el proyecto de titulación:

“ Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil”,

Elaborada por el estudiante Jonathan Michael Guarnizo Fernández, cumpliendo con todos los requerimientos planteados, en la carta de requerimientos.

ATENTAMENTE

Ing. Carlos Ramírez
Departamento de Sistemas HLB - BSPI



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Guarnizo Fernández, Jonathan Michael**, con C.C: # **0926793472** autor del trabajo de titulación: **Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, **07 de Marzo de 2018**

f. 

Nombre: **Guarnizo Fernández, Jonathan Michael**
C.C: **0926793472**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN		
TEMA Y SUBTEMA:	Análisis y rediseño de una red de cableado estructurado de un CCTV para el Hospital León Becerra de Guayaquil	
AUTOR	Jonathan Michael, Guarnizo Fernández	
TUTOR	Ing. Alex Adrián, Almeida Campoverde, Mgs	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:	Facultad de Ingeniería	
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas Computacionales	
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	07 de Marzo de 2017	No. DE PÁGINAS: 85
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hardware, Software y Redes	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	CCTV, CABLEADO ESTRUCTURADO, TECNOLOGÍA ANÁLOGA, TECNOLOGÍA IP	
RESUMEN/ABSTRACT		
<p>La elaboración de este tema de titulación se lo realizó con la finalidad de proponer un rediseño del cableado del sistema de CCTV con el que cuenta a la fecha de elaboración de este documento el Hospital León Becerra de Guayaquil, este rediseño se debe a que actualmente el cableado del sistema de CCTV, el cual utiliza una tecnología análoga, sufre de algunas inconsistencias para su buena organización, funcionamiento o gestión del mismo, debido a falencias en mantener o seguir normativas para que su cableado esté en condiciones a cumplir las necesidades que con las cuales un cableado estructurado debe desempeñar en un Hospital.</p> <p>Dentro de la metodología investigativa que se planteó para el proceso de recolección de datos, fue una investigación cualitativa que ayudo a describir todos los procesos utilizados durante el desarrollo de este documento. En base a instrumentos de levantamiento de información como lo fueron entrevistas, observación de campo y formularios de guía de observación, ayudaron a enriquecer el aspecto del análisis actual de la infraestructura del sistema de CCTV del Hospital y con esto se pudo determinar un punto de partida para sacar conclusiones, de tal manera que me permitió buscar lo más recomendable a utilizar dentro de lo que compete a un cableado estructurado en base a normativas o estándares que se ligen a un centro Hospitalario. Cuando ya se obtuvo todas las conclusiones por todo lo encontrado y resultados obtenidos se derivó a la propuesta de rediseño del cableado con sus respectivas mejoras.</p> <p>Se pudo observar que el cableado actual deberá ser reemplazado por un tipo de cableado que cumpla con ciertas características como lo son la escalabilidad y seguridad durante la transmisión de video, este cableado debe cumplir requisitos ante su resguardo en termino de interferencias electromagnéticas y este mismo cableado debe alinearse a cumplir las normativas de cableado estructurado para establecimientos Hospitalarios, así como también se investigó sobre algún dispositivo o periférico que ayude a la escalabilidad tecnológica del cableado actual encontrado. Al término de la propuesta se presenta un bosquejo de presupuesto económico de lo que costaría poder desarrollar el rediseño del cableado del CCTV, con el cual el Hospital León Becerra de Guayaquil puede hacer uso de aquello para una posible implementación del mismo siguiendo los lineamientos propuestos en este documento.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: +593(939385511)	E-mail: jmgf182@live.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Yanza Montalvan, Ángela Olivia	
	Teléfono: +593(0983035702)	
	E-mail: angela.yanza@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		

EL AUTOR

f. 
Guarnizo Fernández, Jonathan Michael