



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E  
INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**“MEJORA DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL  
CENTRO DE MONITOREO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL  
DEL CUSCO.”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**RUDY LEÓN ARAGÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**LIMA – PERÚ**

**AÑO 2017**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a nuestro creador Dios por darme las fuerzas necesarias para cumplir mis objetivos y la felicidad dentro de mi hogar; dedicar también este trabajo a mi padre Mateo León Palomino y a mi hermano Dionel León Aragón, quienes me brindaron su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Municipalidad Provincial del Cusco, por haberme brindado la facilidad para el estudio del centro de monitoreo, mejorando la infraestructura, de igual manera agradezco a la Universidad Alas Peruanas y a los docentes por transmitirme sus conocimientos y permitirme ser un gran profesional.

## INTRODUCCIÓN

La ciudad del Cusco, una ciudad emblemática a nivel nacional y mundial, debido al patrimonio cultural que lo caracteriza, con los diferentes tipos de población, y su ámbito de desarrollo en lo económico, social, educación, salud, tecnológico. Es considerada como ciudad cabeza en desarrollo.

La Municipalidad Provincial del Cusco, un órgano del estado con la finalidad de fomentar el desarrollo de su pueblo (educación, cultura, agricultura etc.) la seguridad del ciudadano, promover obras sociales concientizando a la población, dando oportunidad de crecimiento.

En estos días la inseguridad va en aumento en la ciudad del Cusco, contra los ciudadanos habitantes, turistas, personas en general, contra el patrimonio cultural, es así que las personas tienen miedo de salir a las calles a visitar nuestra historia, conocer nuestra cultura.

Las tecnologías ayudan a evitar estos problemas, por eso la Municipalidad del Cusco implemento hace dos años el centro de monitoreo con la finalidad de brindar seguridad al pueblo cusqueño y un reaccionar inmediato contra acontecimiento sospechosos, delictivos.

El objetivo principal de esta investigación es mejorar la infraestructura del centro de gestión de seguridad (CEGESEC) de la Municipalidad Provincial del Cusco.

El presente trabajo consta de tres capítulos, para la cual se hace una breve descripción del contenido.

### CAPÍTULO I:

Generalidades de la institución.

- Antecedentes de la institución.
- Perfil de la institución.
- Actividades de la institución

### CAPÍTULO II:

Se describe la metodología de la investigación del proyecto:

- Descripción de la realidad problemática.

- Análisis de la realidad problemática.
- Diagrama que muestra el flujo de la información.

### CAPÍTULO III:

En este capítulo se desarrolla el diseño de la propuesta de solución, teniendo en cuenta el análisis y evaluación de la problemática que existen en el centro de monitoreo del Cusco, dando como resultado el mejoramiento de infraestructura de dichos problemas suscitados.

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación es para sustentar el grado de ingeniero de Sistemas e Informática; este estudio pretende profundizar los conceptos de tecnologías de la información y comunicaciones, en la red inalámbrica del centro de gestión de seguridad ciudadana de la Municipalidad Provincial del Cusco, en este caso real se utilizaron los métodos de conceptos de investigación.

El objetivo del proyecto es mejorar la infraestructura de la red inalámbrica, cómo se ha diseñado, implantado y configurado. La red inalámbrica del centro de gestión de seguridad ciudadana del Cusco es una red implantada con 6 nodos, cada nodo cuenta con una cantidad de cámaras de vigilancia con topología de punto a multipunto, una base central de monitoreo conectados a los 6 nodos.

Este proyecto se realizará prolongadamente por nodos, los cuales ayudarán a tener una infraestructura de mejor calidad, combinando las dos tecnologías, el cableado con fibra óptica para las cámaras, y el radioenlace de nodo a la central de monitoreo.

Finalmente, esta investigación tiene como resultado la implementación de fibra óptica a la red de cámaras, el mejoramiento de radioenlace con equipos sofisticados para la mejor comunicación de nodo a central de monitoreo, con el fin de no perder imágenes de grabación, donde suscitan acontecimientos delictivos, y contar con una infraestructura de nube híbrida para el backup de imágenes.

**Palabras claves:** tecnología de información y comunicaciones, red inalámbrica, nodos inalámbricos, topología de punto a multipunto, fibra óptica, radioenlace, nube híbrida, backup.

## ABSTRACT

The present research project is to support the degree of Systems Engineer and Informatics, this study aims to deepen the concepts of information and communication technologies, In the wireless network of the citizen security management center of the provincial municipality of Cusco, in this case real was used methods of research concepts.

The objective of the project is to improve the infrastructure of the wireless network, how the wireless network of the public security management center of Cusco has been designed, implemented and configured. implanted network with 6 nodes, each node has many Surveillance with point-to-multipoint topology, a central monitoring base connected to the 6 nodes.

This project will be extended for nodes, which will help to have a better-quality infrastructure, combining the two technologies, fiber optic cabling for the cameras, and the node radio link to the monitoring center.

Finally, this research results in the implementation of optical fiber to the network of cameras, the improvement of radio link with sophisticated equipment for the best communication from node to central monitoring, in order not to lose recording images, where they provoke criminal events and have a hybrid cloud infrastructure for image backup

**Key words:** information and communications technology, wireless network, wireless nodes, point-to-multipoint topology, fiber optic, radio link, hybrid cloud, backup.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
Tabla de contenidos .....	viii
Índice De Gráficos .....	x
Índice De Tablas.....	xi
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO .....	1
1.1.    Antecedentes de la institución.....	1
1.2.    Perfil de la institución .....	2
1.3.    Actividades de la institución .....	2
1.3.1.    Misión .....	3
1.3.2.    Visión.....	3
1.3.3.    Objetivos.....	4
1.3.3.1.    Objetivo principal.....	4
1.3.3.2.    Objetivos secundarios .....	4
1.4.    Organización actual de la institución .....	5
1.5.    Descripción del entorno de la institución.....	8
1.5.1.    Entorno general .....	8
CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
2.1.    Descripción de la realidad problemática.....	12
2.2.    Análisis del problema .....	14
2.3.    Objetivo del problema .....	18
2.3.1.    Objetivo general .....	18
2.3.2.    Objetivo específico .....	18
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO..	19
3.1.    Descripción y desarrollo del proyecto a desarrollar.....	19

3.1.1.	Implementación de círculos de calidad.....	19
3.1.2.	Aplicación práctica de las herramientas de la calidad. ....	20
3.2.	Estudio de factibilidad .....	23
3.2.1.	Factibilidad técnica.....	24
3.2.2.	Factibilidad operativa .....	26
3.2.3.	Factibilidad económica.....	27
3.3.	Desarrollo del proyecto de mejoramiento de infraestructura .....	28
3.3.1.	Tiempo de desarrollo del proyecto.....	28
3.3.2.	Explicación del proceso de grabación .....	31
3.3.3.	Explicación del nuevo proceso de grabación.....	32
3.3.4.	Desarrollo del proyecto .....	33
3.4.	Conclusiones.....	36
3.5.	Recomendaciones.....	37
CAPÍTULO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		38
CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS .....		39
CAPÍTULO VI: ANEXOS .....		41

## Índice De Gráficos

Figura 1: Organigrama de la institución .....	9
Figura 2: Topología de red inalámbrica del centro de monitoreo.....	15
Figura 3: topología estrella.....	16
Figura 4: Radioenlace de galerías a centro de monitoreo. ....	17
Figura 5: Esquema de Ishikawa .....	18
Figura 6: Árbol de problemas .....	22
Figura 7: Tiempo estimado del desarrollo del proyecto .....	30
Figura 8: Proceso de grabación .....	31
Figura 9: Nuevo Proceso de grabación .....	33
Figura 10: Nueva red planteada con fibra óptica y radioenlace.....	34
Figura 11: Nueva red planteada con fibra óptica .....	35

## Índice De Tablas

Tabla 1: Análisis PESTEL de la Municipalidad del Cusco.....	10
Tabla 2: Matriz FODA de la institución .....	11
Tabla 3: INFRAESTRUCTURA de radioenlace.....	13
Tabla 4: Materiales del centro monitoreo.....	14
Tabla 5: Matriz de selección de problemas.....	21
Tabla 6: Infraestructura del centro de monitoreo .....	24
Tabla 7: Recursos requeridos .....	25
Tabla 8: Costos de recursos .....	27
Tabla 9: Resumen de costos.....	28
Tabla 10: Tiempo estimado del desarrollo del proyecto .....	29

## **CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

### **1.1. Antecedentes de la institución**

La ciudad del Cusco es importante dentro de la organización política del país estado peruano, actualmente la constitución del Perú de 1993 declaró al Cusco como capital histórica del Perú.

Cusco, una ciudad con procedencia incaica, con una estructura antigua, delimitada por los cuatro suyos o caminos denominado Hatun Ñan o caminos reales

- Por el norte con Chinchaysuyo
- Por el sur con Qollasuyo
- Por el oeste Kuntisuyo
- Por el este Antisuyo

El núcleo de la ciudad Cusco actual, corresponde a un proceso de ocupación Inca, sobre el que se yuxtapone la ocupación española, a partir de la cual se originó la expansión urbana, involucrando gradualmente áreas de fondo de valle y posteriormente laderas. Cusco se expande por el valle que forma el río Huatanay y por los cerros aledaños. Su clima es generalmente seco y templado (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2016, pág. 9).

La Municipalidad Provincial del Cusco, una entidad básica de la organización territorial del Estado y canal inmediato de participación vecinal en asuntos públicos, que institucionaliza y gestiona con autonomía, los intereses propios de la colectividad, en tal sentido deviene en elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización. Así mismo la Municipalidad Provincial del Cusco tiene personería jurídica de derecho público con autonomía política, económica y administrativa en las materias de su competencia.

La jurisdicción de la Municipalidad Provincial del Cusco es el ámbito territorial de la Provincia del Cusco, que comprende los Distritos de: Cusco, Ccorca, Poroy, Santiago, San Sebastián, San Jerónimo, Saylla y Wanchaq.

La Municipalidad Provincial del Cusco goza de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, de conformidad a lo establecido en la Constitución Política del Perú, a cuyo mandato ejerce actos de gobierno administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico.

## **1.2. Perfil de la institución**

La Municipalidad provincial del Cusco es una institución pública del estado peruano que brinda diferentes tipos de servicios de acuerdo con la ordenanza municipal N°26 - 2015 – MPC; cuenta con nueve gerencias dentro de la institución.

A lo largo de estos años la MPC hizo diversos reconocimientos a microempresarios, personajes públicos, etc. Así también inauguraciones de obras sociales en la provincia del Cusco, prestando un buen servicio a la población.

## **1.3. Actividades de la institución**

La Municipalidad Provincial del Cusco ejerce competencias y funciones que establece la Constitución Política del Estado, la Ley de Bases de la Descentralización, la Ley Orgánica de Municipalidades y demás disposiciones legales.

Le corresponde a la Municipalidad Provincial del Cusco, ejercer las competencias Exclusivas y Compartidas señaladas en las leyes mencionadas.

- Competencias Exclusivas.
  - a) Planificar, promover el desarrollo urbano y rural y ejecutar los planes correspondientes.
  - b) Normar la zonificación, urbanismo, acondicionamiento territorial y asentamientos humanos.
  - c) Aprobar su organización interna y su presupuesto institucional conforme a la Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto y leyes anuales de presupuesto.
  - d) Formular y aprobar el plan de desarrollo local concertado con su comunidad.

- e) Ejecutar y supervisar las obras públicas de carácter local.
  - f) Aprobar y facilitar los mecanismos y espacios de participación, concertación y fiscalización de la comunidad en la gestión municipal.
  - g) Dictar las normas sobre asuntos y materias de su responsabilidad y proponer las iniciativas legislativas correspondientes.
  - h) Otras que se deriven de sus atribuciones y funciones propias, y las que señale la Ley.
- Competencias compartidas
    - a) Educación, participación en la gestión educativa conforme lo determine la ley de la materia.
    - b) Salud Pública.
    - c) Cultura, turismo, recreación y deporte.
    - d) Preservación y administración de las reservas y áreas naturales protegidas locales, la defensa y protección de ambientes.
    - e) Seguridad ciudadana.
    - f) Conservación de monumentos arqueológicos e históricos.
    - g) Transporte colectivo, circulación, tránsito urbano.
    - h) Vivienda y renovación urbana
    - i) Atención y administración de programas sociales.
    - j) Gestión de residuos sólidos.
    - k) Otras que se le deleguen o asignen conforme a ley.

### **1.3.1. Misión**

Brindar servicios con eficiencia, eficacia, transparencia y tecnología beneficiando al ciudadano, de esta manera lograr un desarrollo integral y sostenible de la ciudad del Cusco, a través de una gestión participativa y renovadora.

### **1.3.2. Visión**

Ser una Municipalidad modelo que impulsa el desarrollo integral de la comunidad, con una gestión eficiente, transparente y con una activa

participación ciudadana, posicionando a Cusco como una ciudad saludable, segura, ordenada e inclusiva donde se fomente la cultura.

### **1.3.3. Objetivos**

#### **1.3.3.1. Objetivo principal**

Conducir los procesos de comunicación internos y externos de la Municipalidad y asegurar el vínculo entre los Niveles de Gobierno y el Ejecutivo., buscando la construcción o fortalecimiento, si fuere el caso, de una identidad corporativa que permita afrontar relaciones sólidas con la comunidad.

#### **1.3.3.2. Objetivos secundarios**

- Crear y mantener un vínculo con los diferentes medios de comunicación e instituciones públicas y privadas a fin de propiciar una adecuada y oportuna comunicación.
- Mantener permanentemente informada a la ciudadanía sobre los proyectos y resultados de las políticas, programas y procedimientos que la Municipalidad de Cusco.
- Planificar y conducir las acciones de publicidad institucional.
- Resaltar la calidad de la administración municipal, para proyectar una imagen positiva y confiable ante los ciudadanos.
- Potenciar la relación amigable con los medios de comunicación, nutriendo de información constante y favorable a los programas periodísticos para que sus contenidos influyan en una apreciación positiva por parte de la población regional con respecto al trabajo del Gobierno Municipal del Cusco.
- Custodiar a la autoridad municipal titular del pliego, estableciendo cinturones de respuesta en caso se promuevan campañas de desprestigio o desacreditación personal o institucional.
- Establecer una red de información que incorpore a los medios de comunicación y a los líderes locales para que ellos

se sientan involucrados en la gestión del Gobierno Municipal y enfrenten de manera conjunta los ataques que pudieran lanzarse contra la administración.

#### **1.4. Organización actual de la institución**

La Municipalidad Provincial del Cusco, para el cumplimiento de sus funciones, tiene establecida la Estructura Orgánica siguiente:

- **ÓRGANOS DE GOBIERNO**
  - a) Concejo Municipal
  - b) Alcaldía
- **ÓRGANOS CONSULTIVOS Y DE COORDINACIÓN.**
  - a) Comisiones de Regidores.
  - b) Consejo de Coordinación Local Provincial – CCLP.
  - c) Comité Provincial de Defensa Civil y Seguridad Ciudadana
  - d) Junta de Delegados Vecinales.
  - e) Consejo para la Gobernabilidad y el Desarrollo de la Provincia del Cusco.
- **ÓRGANO DE DIRECCIÓN**
  - a) Gerencia Municipal
- **ÓRGANO DE CONTROL**
  - a) Órgano de Control Institucional
- **ÓRGANO DE DEFENSA**
  - a) Procuraduría Pública Municipal
- **ÓRGANOS DE ASESORAMIENTO**
  - a) Oficina General de Asesoría Jurídica.
  - b) Oficina General de Cooperación Técnica.
    - 1. Oficina de Estudios y Proyectos Especiales.
  - c) Oficina General de Planeamiento, Presupuesto e Inversiones.
    - 1. Oficina de Planeamiento.
    - 2. Oficina de Presupuesto.
    - 3. Oficina de Programación de Inversiones.
- **ÓRGANOS DE APOYO**
  - a) Secretaría General

- b) Oficina de Relaciones Públicas y Protocolo
  - c) Oficina de Defensa Civil
  - d) Oficina General de Tributación
    - 1. Oficina de Recaudación
  - e) Oficina General de Administración
    - 1. Oficina de Recursos Humanos
    - 2. Oficina de Logística
    - 3. Oficina de Tesorería
    - 4. Oficina de Contabilidad
    - 5. Oficina de Control de Bienes Patrimoniales
  - f) Oficina de Supervisión de Obras
  - g) Oficina de Liquidación de Proyectos de Inversión Pública
  - h) Oficina de Catastro
  - i) Oficina de Informática
  - j) Oficina de Ejecución Coactiva
  - k) Oficina de Orientación y Fiscalización Municipal
  - l) Oficina del Terminal Terrestre
- **ÓRGANOS DE LÍNEA**
    - a) Gerencia de Infraestructura
      - 1. Sub Gerencia de Obras Públicas
      - 2. Sub Gerencia de Estudios y Proyectos
      - 3. Sub Gerencia de Equipo Mecánico
      - 4. Sub Gerencia de Mantenimiento de Infraestructura Pública
    - b) Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural
      - 1. Sub Gerencia de Administración Urbana y Rural
      - 2. Sub Gerencia de Ordenamiento Territorial Provincial
    - c) Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte
      - 1. Sub Gerencia de Regulación del Transporte Urbano
      - 2. Sub Gerencia de Circulación del Tránsito
    - d) Gerencia del Centro Histórico
      - 1. Sub Gerencia de Gestión del Centro Histórico
    - e) Gerencia de Desarrollo Económico y Servicios Municipales

1. Sub Gerencia de Promoción de la Micro y Pequeña Empresa
  2. Sub Gerencia de Comercio, Industria y Artesanía.
  3. Sub Gerencia de Seguridad Ciudadana y Servicios Municipales
  4. Sub Gerencia de Camal Municipal
- f) Gerencia de Desarrollo Humano y Social
1. Sub Gerencia de Programas Alimentarios y Vaso de Leche
  2. Sub Gerencia de la Defensoría Municipal del Niño y del Adolescente
  3. Sub Gerencia Municipal de Apoyo a la Persona con Discapacidad
  4. Sub Gerencia de la Mujer, Juventud y Participación Ciudadana.
  5. Sub Gerencia de Atención Integral a la Familia
- g) Gerencia de Turismo, Cultura, Educación y Deporte
1. Sub Gerencia de Turismo y Cultura
  2. Sub Gerencia de Educación y Deporte
- h) Gerencia del Medio Ambiente
1. Sub Gerencia de Gestión Ambiental
  2. Sub Gerencia de Saneamiento Ambiental
- **ÓRGANOS DESCONCENTRADOS**
    - a) Oficina Ejecutiva del Comité de Servicios Integrados Turísticos Culturales del Cusco
  - **ÓRGANOS DESCENTRALIZADOS**
    - a) Empresa Pública de Servicios de Saneamiento SEDA CUSCO S.A.
    - b) Caja Municipal de Ahorro y Crédito Cusco S.A
    - c) Empresa Municipal de Festejos del Cusco-EMUFEC CUSCO S. A.
    - d) Instituto Vial Provincial del Cusco
    - e) Empresa Municipal de Servicios Múltiples (Propuesta).

En la figura N°1, se muestra el organigrama de la Municipalidad Provincial del Cusco, con todas sus oficinas respectivas, gerencias y subgerencias.

## **1.5. Descripción del entorno de la institución**

### **1.5.1. Entorno general**

La Municipalidad Provincial del Cusco, una institución del estado que percibe S/. 93 millones 470 mil 343 nuevos soles (MEF)<sup>1</sup> siendo mayor el presupuesto que de los demás distritos del Cusco; Además cuenta con ingresos del turismo mediante la gerencia de turismo, cultura, educación y deporte; del transporte mediante la gerencia de tránsito vialidad y transporte, y así de sus demás gerencias que cuenta la Municipalidad.

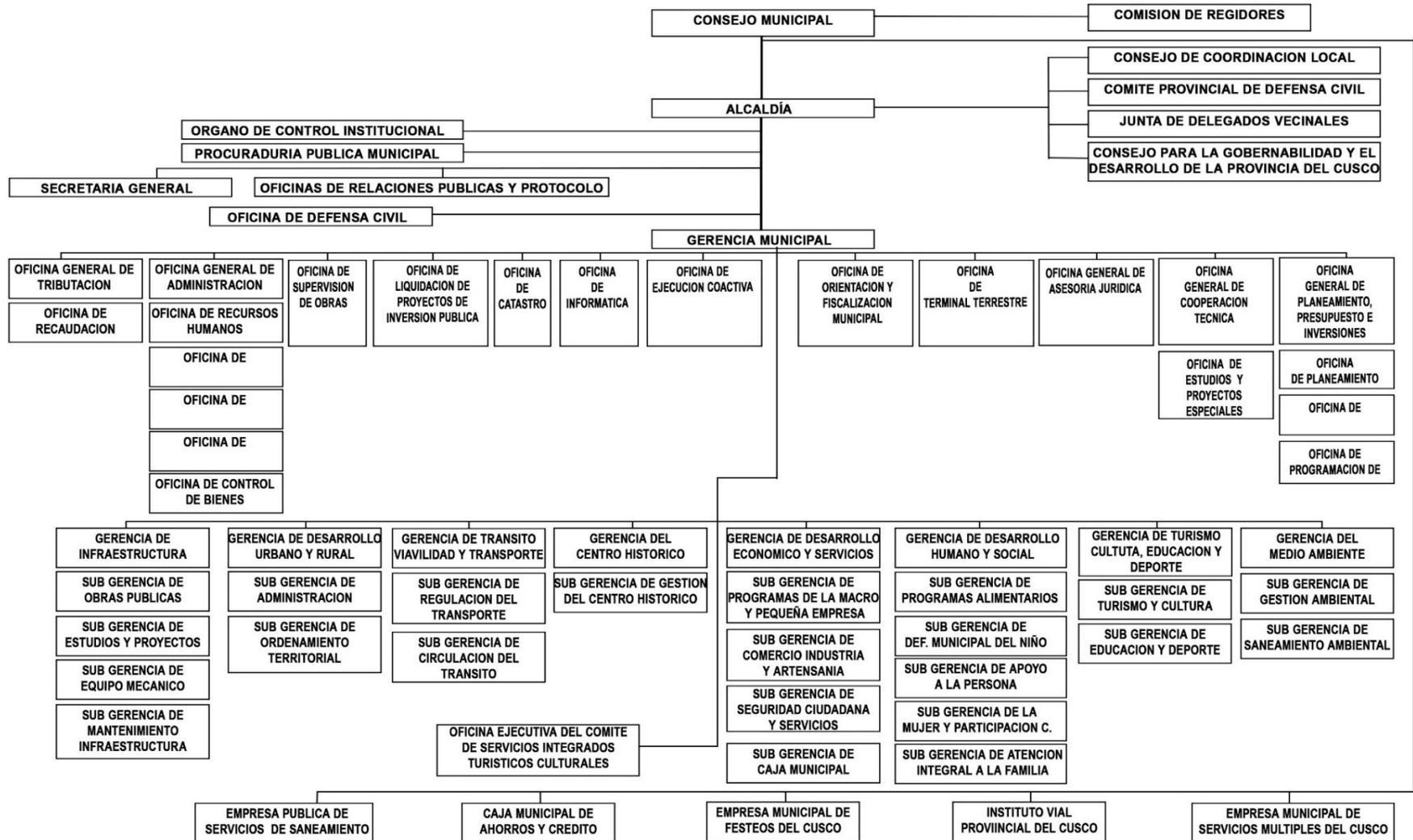
En la tabla N°1, se muestra el análisis PESTEL del entorno de la Municipalidad del Cusco.

En la tabla N°2, también se muestra la matriz FODA de la Municipalidad Provincial del Cusco.

---

<sup>1</sup> (Ministerio de Economía y Finanzas, 2015)

Figura 1: Organigrama de la institución



Fuente: (Municipalidad Provincial Del Cusco, 2013)

*Tabla 1: Análisis PESTEL de la Municipalidad del Cusco*

Político	Económico	Social	Tecnológico	Ecológicos	Legales
<ul style="list-style-type: none"> <li>El artículo 194º de la Constitución Política del Perú, modificada por Ley de reforma constitucional Ley N° 28607 y el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972</li> <li>el Artículo 9o Inciso 26) de la Ley Orgánica de Municipalidades - Ley No 27972</li> <li>el Artículo 41" de la Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972, establece que, los. Acuerdos son decisiones que toma el Concejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalidad Del Cusco Lidera Ejecución De Gasto Presupuestal En Capitales De Provincias Según Ministerio De Economía Y Finanzas (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO, 2016).</li> <li>Según la información que se conoció ayer la Municipalidad del Cusco tenía un presupuesto de 94 millones 746 mil 592 nuevos soles y con la nueva decisión tendrá un millón menos, teniendo ahora disponibilidad de 93 millones 470 mil 343 nuevos soles.<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el departamento del Cusco, provincia del Cusco, distrito Cusco la cantidad poblacional de incremento en los años 2013 – 2015, en la actualidad hasta el año 2015 cuenta con una población 118,316.</li> <li>El promedio de sueldo que perciben en la ciudad histórica del Cusco, tanto la parte privada como la pública es de S/.1081.</li> <li>El observatorio socio económico revelo hace un par de años mediante la PEA, con empleo representa el 23% de las personas con empleo y tienen mejores salarios, 30% esta subempleada, el 16.9% labora como profesional, el 15% labora como obrero en diferentes áreas, el 37.7% se dedica a actividades como extractivas que incluye agricultura ganadería y minería, además existe un 11% que labora como ama de casa, 15,2% labora como vendedor y el 4,2% como conductor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asegurar el acceso inclusivo y participativo de la población de áreas urbanas y rurales a la Sociedad de la Información y del Conocimiento.</li> <li>Integrar, expandir y asegurar el desarrollo de competencias para el acceso y participación de la población en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.</li> <li>Garantizar mejores oportunidades de uso y apropiación de las TIC que aseguren la inclusión social, el acceso a servicios sociales que permitan el ejercicio pleno de la ciudadanía y el desarrollo APROBADO humano en pleno cumplimiento de las metas del milenio.</li> <li>Impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación con base en las prioridades locales y nacionales de desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar espacios naturales paisajísticos como quebradas y microcuencas.</li> <li>Generar de manera participativa el establecimiento de áreas de recuperación y conservación de la diversidad biológica.</li> <li>Existencia de Diversidad Biológica en áreas circundantes a la zona urbana</li> <li>Plantas de tratamiento de agua para consumo y aguas residuales</li> <li>Voluntad política y coordinación interinstitucional en Gestión Ambiental y Gestión de Riesgo de Desastres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creciente voluntad de concertación interinstitucional</li> <li>Autonomía política capaz de tomar decisiones.</li> <li>Aprobar los Planes de Desarrollo Municipal Concertados y el Presupuesto Participativo.</li> <li>Aprobar por ordenanza el reglamento del concejo municipal.</li> <li>Aprobar la entrega de construcciones de infraestructura y servicios públicos municipales al sector privado a través de concesiones o cualquier otra forma de participación de la inversión privada permitida por ley, conforme a los artículos 32 y 35 de la presente ley.</li> </ul>

*Fuente: (Elaboración Propia)*

<sup>2</sup> MEF disminuye el presupuesto en provincia cusco

Tabla 2: Matriz FODA de la institución

<b>Interno</b>	<b>Fortalezas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% de la PEA se encuentra potencialmente en la actividad económica</li> <li>• Conformación de una ciudad múltiple de diversidad cultural que enriquece al poblador cusqueño</li> <li>• Prioridad de atención a la población vulnerable</li> <li>• Incremento de flujo económico por parte del turismo</li> <li>• Programas de capacitación al personal</li> <li>• Principal centro emisor y receptor del flujo de transporte interprovincial e interregional.</li> <li>• Cusco, identificada como ciudad que conserva su patrimonio inmaterial (costumbres, folklore, tradiciones, etc.).</li> </ul>	<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorden en el servicio de transporte público y privado que generan caos vehicular, accidentes de tránsito y contaminación.</li> <li>• Débil gestión de los municipios locales para fomentar proyectos de desarrollo social.</li> <li>• Limitadas capacidades para la atención y mitigación de la inseguridad ciudadana y gestión de conflictos en la provincia.</li> <li>• Burocracia en los trámites de formalización.</li> <li>• Limitada participación de la ciudadanía.</li> <li>• Casos de corrupción</li> <li>• Débil capacidad de fiscalización y control.</li> </ul>
	<b>Externo</b>	<b>Oportunidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de políticas públicas de Inclusión Social en salud y educación.</li> <li>• Políticas internacionales que promueven la aplicación del enfoque de desarrollo humano</li> <li>• Instituciones público - privadas de investigación y aplicación con intervención en el desarrollo territorial de la provincia.</li> <li>• Promoción de convenios de cooperación técnica institucionales</li> <li>• Beneficios por el canon gasífero y minero.</li> <li>• Existencia de redes de comunicación comercial y tecnológica.</li> </ul>

*Fuente: (Municipalidad Provincial del Cusco, 2013).*

## **CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **2.1. Descripción de la realidad problemática**

En la subgerencia de seguridad ciudadana de la Municipalidad provincial del Cusco existe diversos problemas en cuanto al centro de monitoreo, entre las cuales se destacan:

- Sistema desactualizado.
- Licencias para ordenadores.
- Cuello de botella en radioenlace en nodos.
- Costosas licencias para dispositivos de radioenlace.
- Perdidas de datos.
- Falta de capacitación al usuario.
- Falta de recursos para dar soporte técnico.
- Limitación de la infraestructura.
- Falta de personal adecuado

Los problemas mencionados en el centro de monitoreo de la provincia del Cusco ocasionan inseguridad constantemente al ciudadano cusqueño, por las cuales en ocasiones se vio que las videocámaras no grabaron los actos delictivos, agravios, hurtos, robos, atentados contra el patrimonio cultural, etc.

Estos problemas que se dan en el centro de monitoreo de la provincia del Cusco se dan más frecuentes en los tiempos de lluvias (setiembre – marzo), en estos tiempos el problema es más drástico, ya que, con las lluvias, tormentas eléctricas, inestabilidad de la energía, los equipos se queman, se malogran los conectores LAN, POE, WAN, etc. y estos equipos son necesarios cambiar, es ahí donde se ve el problema del presupuesto, ya que dicha subgerencia de seguridad ciudadana no cuenta con presupuesto para estos casos.

Otro de los problemas que se da es el personal que opera las videocámaras, porque en centro de monitoreo existe tres tipos de personal:

- Policía Nacional del Perú.
- Personal de tránsito y viabilidad.
- Personal sereno.

El problema dentro del centro de monitoreo se da con respecto al personal, ya que los efectivos policiales están en constante cambio de jurisdicción por su comando o jefe, el personal sereno y el personal de tránsito y viabilidad, por la cual se está en constante capacitación con ellos para operar las cámaras, es donde se tiene problemas con las imágenes grabadas que por descuidos de ellos no se graba actos ilícitos.

En ocasiones se vio que el mismo personal era el que sacaba las imágenes grabadas y lo vendía a la prensa, eliminaba evidencias, perjudicando a la subgerencia de seguridad ciudadana, no existe restricciones de acceso o tipo de acceso, para poder extraer las imágenes con una debida autorización, ya sea una denuncia, jefe del centro de monitoreo, y/o subgerente de seguridad ciudadana.

El centro de monitoreo de la Municipalidad Provincial del Cusco; cuenta con la siguiente infraestructura entre equipos de radioenlace, servidores, pantallas de monitoreo (televisores) y ordenadores véase la tabla N°3.

*Tabla 3: Infraestructura de radioenlace*

NODO	BACKHAUL	SWITCH	SECTORIAL	ANTENA-CAMARA	TOTAL-EQUIPOS
DEPOSITO MUNICIPAL	1	1	2	13	17
TETECACA	1	1	2	8	12
ACOMOCO	1	1	2	9	13
GALERIAS	1	1	1	9	12
TERMINAL TERRESTRE	3	1	1	10	15
MIRADOR	2	1	2	22	27
TOTAL	9	6	10	71	96

*Fuente: (Elaboración Propia)*

A continuación, en la tabla N°4 se muestra la infraestructura dentro del centro de monitoreo, utilizado por el usuario (policía nacional del Perú, personal sereno, personal de tránsito y viabilidad), con la finalidad de brindar la seguridad al ciudadano cusqueño, y también al turismo y público en general que visita la ciudad incaica.

Tabla 4: Materiales del centro monitoreo

MATERIALES	CANTIDAD
Monitores de visualización (televisores)	36
Ordenadores (monitor, teclado, mouse)	32
Teléfonos	12
Teclado CCTV	16

Fuente: (Elaboración Propia)

## 2.2. Análisis del problema

El centro de gestión de seguridad del Cusco (CEGESEC), se encarga de vigilar la seguridad del ciudadano, los acontecimientos ilícitos, entre otro tipo de sucesos en la provincia del Cusco, distrito del Cusco.

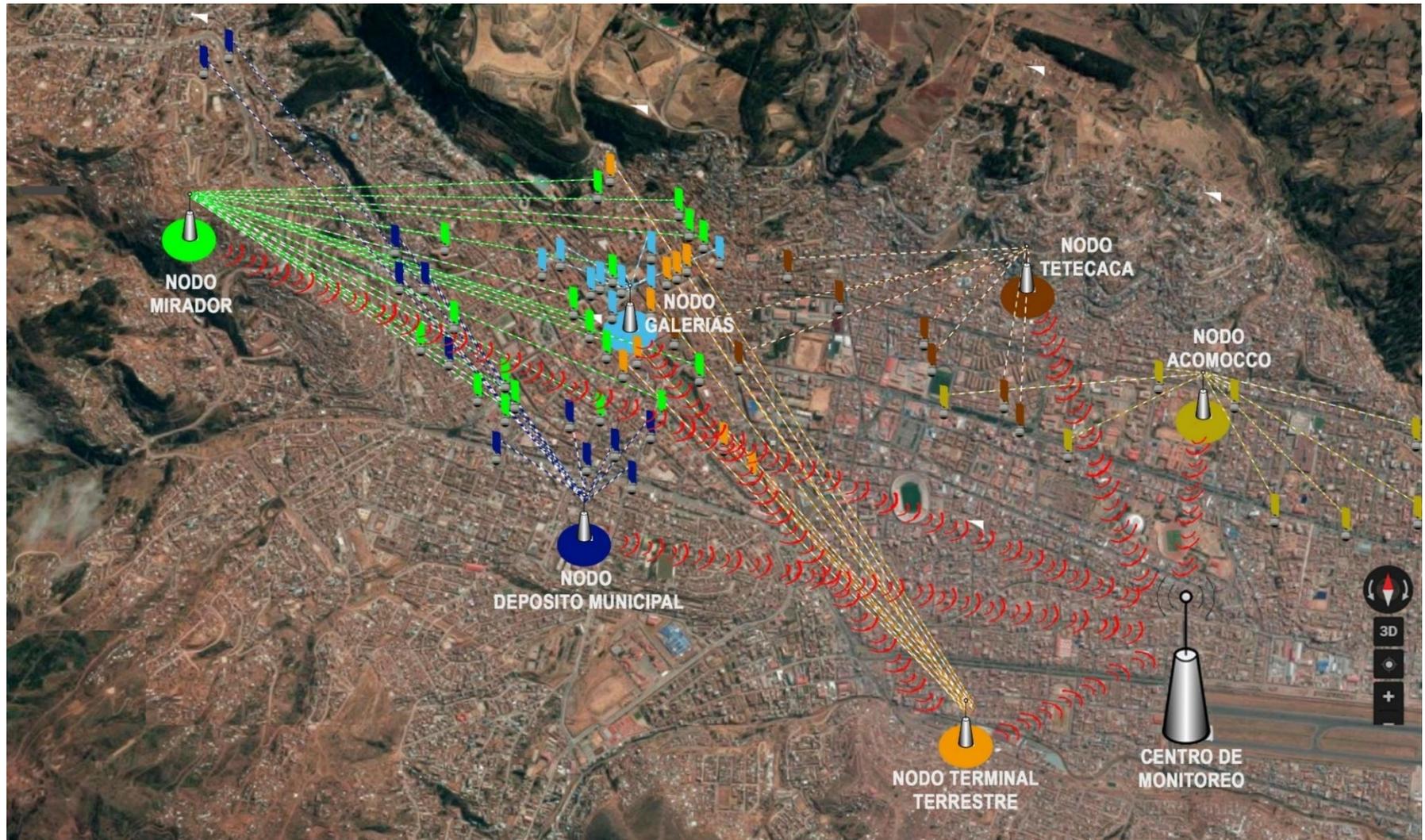
El centro de monitoreo no cumple eficientemente estas actividades por problemas técnicos, problemas físicos, afectando el desarrollo del ciudadano, la seguridad de la población, por esta razón se realizará un estudio del centro de monitoreo con la finalidad de optimizar la infraestructura, para brindar un servicio eficiente al ciudadano.

Se analizará estos puntos en nuestra infraestructura:

- Analizar los equipos de radioenlace.
- Analizar el tipo de configuración.
- Capacidad de transmisión.
- Ubicación de nodos estratégicos.
- Servidores de video (capacidad de almacenamiento).

En la siguiente figura N2, se muestra cómo opera el centro de monitoreo mediante la tecnología de radioenlace

Figura 2: Topología de red inalámbrica del centro de monitoreo



Fuente: (Elaboración Propia)

En la figura N°3 se muestra la topología estrella de la red de uno de los nodos, en esta ocasión se utiliza parte del centro de la ciudad del Cusco (plaza de armas, Av. Sol, Plaza San Blas, Parque de la Madre, Calle Plateros)

*Figura 3: topología estrella*



*Fuente: (Elaboración Propia)*

Como se observa en la figura N°3 los enlaces de las cámaras al nodo de galerías del Cusco, el problema es cuando estas imágenes grabadas por las cámaras son enviados al nodo, es ahí que ocurre el cuello de botella, por la saturación de data, ya que estos equipos necesitan una licencia para poder enviar a 100mbps nominales.

En la figura N°4 se observa el radioenlace de punto a punto, del nodo anterior explicado al centro de monitoreo del Cusco, es también que aquí se produce el cuello de botella por la misma razón de la infraestructura de los equipos de radio enlace.

Esto se debe a que los equipos de radioenlace son inestables, ya que estos equipos para que trabajen a su máxima potencia necesitan de una licencia adicional, pero ni con la licencia estos equipos pueden rendir en envío de imágenes grabadas, por la cual se bajó la resolución de las cámaras de video vigilancia para cumplir las actividades.

Figura 4: Radioenlace de galerías a centro de monitoreo.



Fuente: (Elaboración Propia)

A continuación, en la figura N°5, se muestra el esquema de causa-efecto(Ishikawa)<sup>3</sup> de uno de nuestros nodos que ocasiona cuello de botella, en donde la información pesada hace que las antenas del nodo sean inestables y no envíen las imágenes capturadas por las cámaras de video vigilancia.

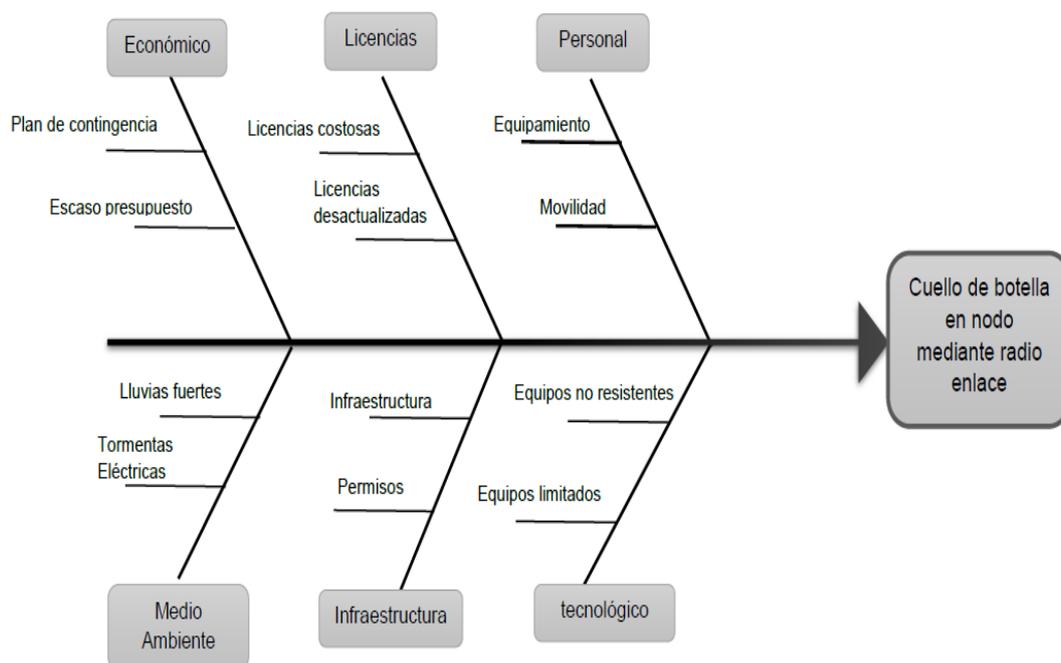
Se considera como causa las siguientes:

- Económico
- Licencias
- Personal
- Medio ambiente
- Infraestructura
- Tecnológico

---

<sup>3</sup> Esquema de Kaoru Ishikawa experto en el control de calidad.

Figura 5: Esquema de Ishikawa



Fuente: (Elaboración Propia)

## 2.3. Objetivo del problema

### 2.3.1. Objetivo general

Elaborar un plan de mejora de infraestructura tecnológico en radioenlaces y servidores de video del centro de monitoreo de la Municipalidad Provincial del Cusco, haciendo uso de las herramientas de calidad para un funcionamiento eficiente.

### 2.3.2. Objetivo específico

- Mejorar la tecnología de radioenlace de punto a punto y de multipunto.
- Mejora de infraestructura de servidores.
- Elaborar un plan de contingencia de infraestructura del centro de monitoreo para una rápida respuesta.
- Mejorar la topología de red.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

### **3.1. Descripción y desarrollo del proyecto a desarrollar**

#### **3.1.1. Implementación de círculos de calidad.**

Las herramientas de calidad en el centro de monitoreo se aplicarán a partir de la subgerencia de seguridad ciudadana hacia el consejo municipal, este proceso se iniciará prolongadamente debido al presupuesto de dicha subgerencia.

##### **a. Selección de integrantes**

- Equipo del centro de monitoreo: Equipo de trabajo está encargado del centro de monitoreo, parte administrativa, soporte técnico, capacitación al usuario que opera las cámaras.
- Jefe de división de seguridad ciudadana y servicios: Encargado de la parte administrativa; del personal de serenos, del personal de patrullaje integrado (patrullaje con efectivos de la PNP), patrullaje mixto (patrullaje con efectivo policial y con la sociedad).
- Subgerente de seguridad ciudadana y servicios: Encargado del equipo de serenos, parte administrativo como operativo y del centro de monitoreo.
- Gerente de desarrollo económico y servicios: encargado de la subgerencia de promoción de la macro y pequeña empresa, subgerencia de comercio, industria y artesanía, subgerencia de seguridad ciudadana y servicios, y de la subgerencia de cama municipal.

##### **b. Establecimientos de lineamientos del equipo de trabajo**

- En la reunión del equipo de selección de calidad se delimitarán los lineamientos.
- Se tomarán decisiones sobre la infraestructura para el centro de monitoreo.
- Se acordaron que los avances sean informados para una evaluación.

- Se acordó que las reuniones sean cada 15 de cada mes.
- Evaluar la parte técnica de la infraestructura de los equipos de radioenlace.

c. Proceso de acción

1. El proceso de selección de problemas, donde se tomará un criterio de medición.
  - Dificultad del problema.
  - Cuan costoso es el impacto.
  - Urgencia del problema.
  - Grado de control del problema
  - Importancia del problema

Se asignará un valor de 1 a 5 para cada uno de los criterios.

2. Solución del problema

Para determinar la solución del problema se realiza la búsqueda de las causas que ocasionan, un producto y/o servicio ineficiente a la seguridad del ciudadano.

Primero. - se ha determinado las diferentes causas de los problemas.

Segundo. - se utilizará las siguientes herramientas

- Diagrama de causa – efecto
- Diagrama de árbol de problemas

3. Evaluación económica

Se realizará la elaboración del presupuesto de inversión del proyecto para la mejora de infraestructura.

En la solución del problema se empezó con una búsqueda de causas ineficientes al centro de monitoreo.

### **3.1.2. Aplicación práctica de las herramientas de la calidad.**

a) Selección del problema

En las reuniones que se estuvieron manteniendo con el COPROSEC y CODISEC se enfatizó estos temas de la seguridad a la ciudadanía, por la cual se debatió por que las videocámaras no

graban las imágenes, ¿Qué pasa con el centro de monitoreo?, ¿Cuáles son las causas que ocasionan estos problemas?, ¿Por qué no graban todas las cámaras?, ¿Por qué estas imágenes no se visualizan bien?, ¿Por qué las imágenes caen a otras manos?, ¿Por qué no se puede tener un backup de los videos? Etc.

- Sistema desactualizado.
- Licencias para ordenadores.
- Cuello de botella en radioenlace en nodos.
- Costosas licencias para dispositivos de radioenlace.
- Pérdidas de datos.
- Falta de capacitación al usuario.
- Falta de recursos para dar soporte técnico.
- Limitada infraestructura.
- Falta de personal adecuado.

A continuación, se muestra la tabla N°5, en donde se selecciona el problema del centro de monitoreo de la Municipalidad del Cusco, utilizando la matriz de selección de problemas o matriz de priorización.

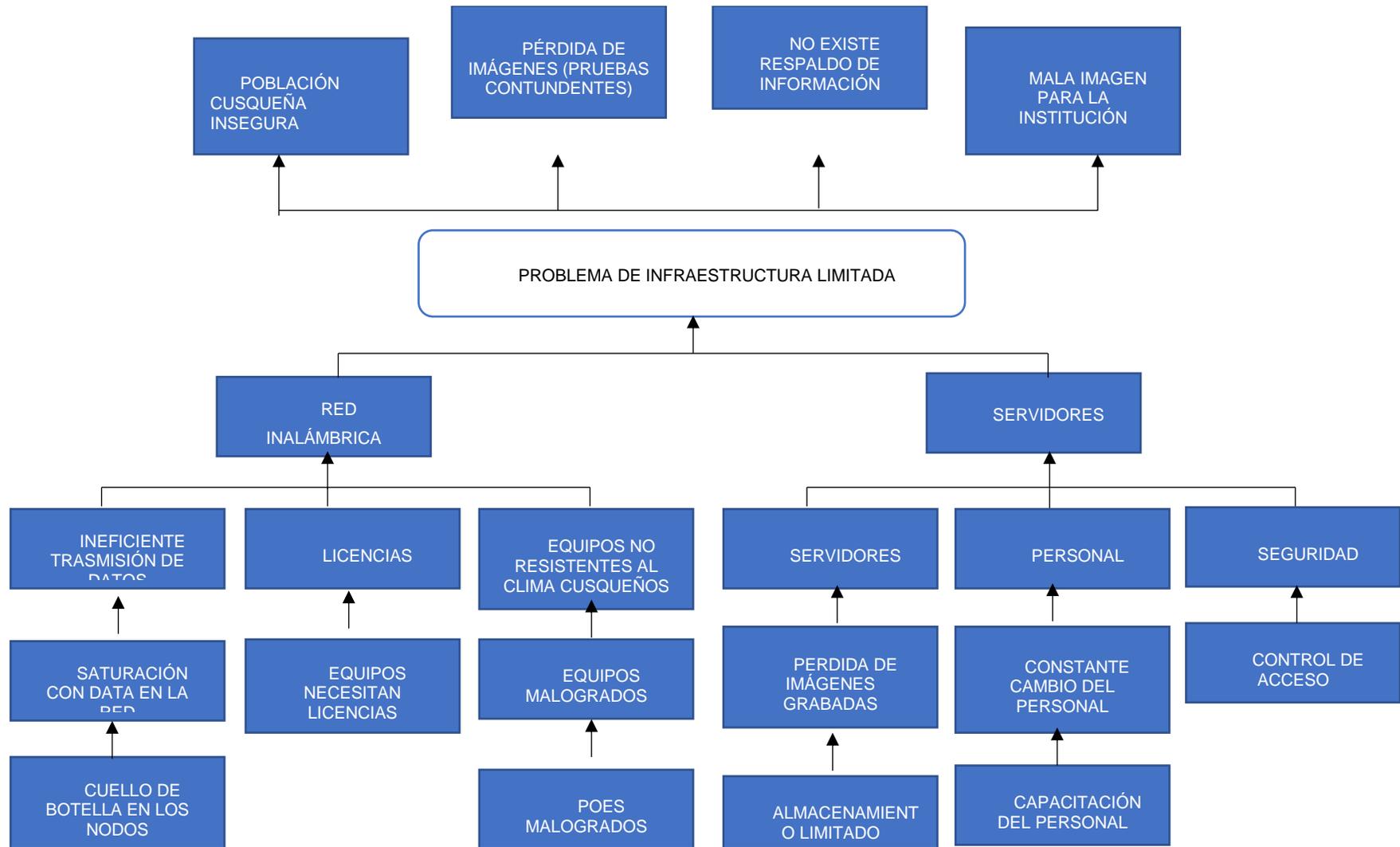
*Tabla 5: Matriz de selección de problemas*

1 Poco	-	5 muchos	Criterios			
PROBLEMAS	Dificultad	Impacto Económico	Urgencia	Grado Control	Importancia	Total
<b>Personal</b>	3	4	3	2	3	15
<b>Recursos</b>	4	3	3	3	4	17
<b>Radioenlace</b>	5	4	5	5	5	24
<b>Licencias</b>	4	4	4	3	4	19
<b>Almacenamiento</b>	2	5	4	4	5	20

*Fuente: (Elaboración Propia)*

Como se muestra en la tabla N°5, el problema que tiene una mayor cantidad de incidencias de acuerdo con los criterios tomados; es el radioenlace en donde genera pérdidas de datos, inestabilidad de la red, cuello de botella en los nodos de los sectoriales de la infraestructura, y las licencias para los equipos de radioenlace, ya que sin estas licencias estos equipos de radioenlace no trabajan con los 100mbps efectivas.

Figura 6: Árbol de problemas



Fuente: (Elaboración Propia)

También el almacenamiento de las imágenes grabadas por las videocámaras, ya que el centro de monitoreo cuenta con una infraestructura limitada.

En la siguiente figura N°6, se mostró el árbol de problemas que se encuentra en el centro de monitoreo de la Municipalidad provincial del Cusco, para ello se tomaron diferentes causas, que se acordó en las reuniones que se mantuvieron con el personal encargado.

b) Solución planteada.

Luego de haber analizado las diferentes problemáticas del centro de monitoreo y en coordinación con la subgerencia de seguridad ciudadana de la gerencia de desarrollo económico y servicios municipales de la Municipalidad provincial del Cusco y los miembros del CODISEC y COPROSEC, se propuso en realizar este proyecto prolongadamente para prevenir la inseguridad del ciudadano cusqueño.

En la cual en la figura N°2 y N°3 se observa los 6 nodos y la topología de red inalámbrica del centro de monitoreo.

PRIMERO. – el nodo galerías que cuenta con 8 cámaras y 8 antenas, una red con topología estrella, cambiar a una red alámbrica con tecnología de fibra óptica los nodos galerías, acomocco, tetecaca.

SEGUNDO. - sumar las demás cámaras del alrededor que se observa en el nodo de galerías como se observó en la figura N°2, que estas cámaras se enlazan al nodo de terminal terrestre y al nodo de mirador.

TERCERO. - Proponer una infraestructura de cloud computing para el backup de los videos grabados y acceso a la información por el personal adecuado.

### **3.2. Estudio de factibilidad**

La investigación propuso la solución a la problemática del centro de monitoreo, para poder sustentar y apoyar esta propuesta se tiene que realizar un estudio técnico, operativo y económico que podrá determinar si es factible realizar este proyecto de mejoramiento de infraestructura de la Municipalidad provincial del Cusco.

### **Factibilidad técnica.**

Se evaluó si la solución propuesta se puede implementar en la red inalámbrica del centro de monitoreo y el almacenamiento de videos mediante el cloud computing.

### **Factibilidad operativa.**

Se evaluó la propuesta, si es deseable y cuenta con el apoyo organizacional de la Gerencia de desarrollo y servicios.

### **Factibilidad económica**

Como se mencionó que la subgerencia de seguridad ciudadana no cuenta con un presupuesto para estos problemas, sin embargo, es muy importante brindar la seguridad a la población y el centro de monitoreo es esencial para poder actuar de una manera más rápida al llamado del pueblo.

#### **3.2.1. Factibilidad técnica.**

Para la realización de la red alámbrica con fibra óptica y radioenlace, es necesario conocer la existencia de recursos dentro y fuera del centro de monitoreo y adquirir los necesarios para la solución del problema. Es necesario contar con estos materiales que se detallan a continuación en la tabla N°6.

*Tabla 6: Infraestructura del centro de monitoreo*

<b>CANTIDAD</b>	<b>U.M.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>76</b>	Und	Cámara ptz (360°) y cámara estática	Zoom 20 x óptico 8x digital. HD ((1280 x 720 pixeles)
<b>13</b>	Und	Teclado controlador(joystick)	Control PTZ: joystick.
<b>1</b>	Glb	Software de monitoreo	Deberá ser homologado y testeado con la plataforma de grabación (NVR o solución HW) ofrecido.
<b>13</b>	Und	Estación de trabajo para operador de cámaras	Procesador Intel Core i5 2da generación (6MB cache, 4cores), chipset: Q67; memoria 4GB; disco duro 500GB
<b>36</b>	Und	Pantallas para centro de monitoreo	Monitores LCD-LFD de 55" FULL-HD resolución rackeables
<b>6</b>	Und	Switch	De 24 puertos para nodos de concentración

1	Und	Switch	De 48 puertos para nodo central
1	Glb	Sistema de transmisión de la señal de video	Sistema de radioenlace
50	Und	Postes concretos	Del piso hasta la posición de la cámara 10 metros, y una base de 03 metros hacia el interior del piso.
25	Und	Mástiles	Instaladas en 3m.
6	Und	Torres auto soportadas con pararrayos tetra puntal con sistema pozo tierra y balizaje para torre	De 36m de altura, estructura triangular, tramos de 3m, 02 tramos derechos de 90cm de lado, base 2.40m por lado
1	Und	Torres auto soportadas con pararrayos tetra puntal con sistema pozo tierra y balizaje para torre	Torre auto soportada de 45m de altura, tramos de 3m por 50cm de lado que será instalada en el nodo principal.

*Fuente: (Elaboración Propia)*

*Tabla 7: Recursos requeridos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	
	Requeridas	Por Adquirir
<b>Fibra óptica multimode</b>	0	10 000 metros
<b>Switch with Multimode and Singlemode</b>	0	6
<b>Conectores simplex SC</b>	0	200
<b>Conversores</b>	0	76
<b>Cable UTP CAT5</b>	0	2 cajas de Rollo 300 metros
<b>Conectores RJ45</b>	0	2 cajas de 100 conectores
<b>Postes concretos</b>	50	
<b>Torres auto soportadas</b>	7	

*Fuente: (Elaboración Propia)*

Durante la investigación, en el centro de gestión de seguridad ciudadana (centro de monitoreo), se pudo observar que la institución cuenta con algunas herramientas para la solución al problema, con el apoyo de la gerencia de desarrollo económico y prestación de servicios se tuvo lo siguiente:

- Acceso a la infraestructura del centro de monitoreo, en donde se pudo evaluar los diferentes problemas.
- La comunicación de redes inalámbricas, las pérdidas de datos, acceso de tipo usuario, etc.
- La implementación de nuevas tecnologías para la elaboración del prototipo de este proyecto de investigación.

### **3.2.2. Factibilidad operativa**

Para la realización de este proyecto de investigación, se realizó las reuniones donde se debatió las causas que incurrían a este problema de la seguridad ciudadana.

La seguridad ciudadana es importante, ha pasado de ser una simple percepción a ser una amenaza nacional, lo que ha motivado a los diferentes niveles de gobierno como una de sus agendas principales

Es por ello que se cuenta con el apoyo de la gerencia, del comité de CODISEC, COPROSEC la cual brindo apoyo a la realidad de este problema que viene suscitando, brindado la facilidad de información, uso de recursos para su pronta solución.

En la actualidad el alto nivel de cultura informática que ayuda a la seguridad de la ciudad del Cusco reduce significativamente el tiempo de procesamiento de imágenes de las cámaras de seguridad, por la cual hace el incremento de colaborar el desarrollo y la solución de este problema.

Las características que hacen que este proyecto sea factible y aceptado por el Municipio de la Provincia del Cusco y la sociedad son:

- Facilidad de uso a la policía nacional del Perú, serenos de la Municipalidad, y personal de tránsito de la Municipalidad.
- La información obtenida será clave para disminuir la inseguridad de la ciudadanía.
- El reaccionar rápido de los efectivos del orden.
- Videos con acontecimientos importantes para la defensa de la sociedad.
- Se reducirá la pérdida de imágenes de videos.

- Se reducirá atentados contra el patrimonio cultural.
- La sociedad podrá obtener estos videos con una denuncia o atentado contra su persona.
- Se realizará backup de videos por problemas futuros.

### 3.2.3. Factibilidad económica

La subgerencia de seguridad ciudadana no cuenta con un presupuesto para el soporte técnico, es por ello que se solicitó a la gerencia de desarrollo y servicios el apoyo correspondiente, en donde se evaluaron dichos costos y lo importante que es la seguridad ciudadana.

El centro de monitoreo entregaba los videos grabados al ciudadano sin ninguna remuneración a cambio, es por lo que se debatió ese punto y se propuso que estos videos se den con un costo razonable al ciudadano, así, recaudar fondos para el soporte técnico del centro de gestión de seguridad ciudadana

A continuación, se muestra la tabla N°8, en donde se detalla el costo de mejoramiento del centro de monitoreo de la provincia del Cusco.

*Tabla 8: Costos de recursos*

DESCRIPCIÓN	CAN	PRECIO	TOTAL	CARACTERÍSTICAS
RB921UAGS-SHPacD-NM (Equipo Mikrotik)	10	\$.166,00	\$.1660.00	MikroTik netmetal 5 RB 921 uags - 5 shpacd-nm 802.11ac 866 Mbps outdoor mimo 2x2 radio
HG4958DP-30D (Antenas L-COM con cables)	10	\$.160,00	\$.1600.00	4.9-5.8 GHz Dual Polarized/X-Polarity 30dBi Dish Antenna
Fibra óptica	10 000	\$. 1.94	\$.19400.00	Fibra óptica monomodo, 12 hilos, 9/125 OS2, tubo central con gel, armadura de acero y chaqueta PEHD exterior negra
Switch	6	\$.100	\$.600	Spliter 1x8
Conectores	200	\$. 12.47	\$.2494.00	Conector monomodo SC simplex UPC Azul 900µm/2mm/3mm

Conversores	74	\$. 60.00	\$.4440	Conversor de fibra óptica a rj45
Cable UTP CAT5	2	\$. 139.00	\$.278	Cable de red categoría 5 con 8 hilos
Conectores RJ45	100	\$. 35.00	\$.350	Conectores para el cable UTP

*Fuente: (Elaboración Propia)*

En la siguiente tabla N°9 se hace mención del costo total del desarrollo del proyecto de mejora de infraestructura tecnológica.

*Tabla 9: Resumen de costos*

INVERSIÓN	TOTAL
Personal	\$. 14769.23
Materiales	\$. 30822
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>\$. 45591.23</b>

*Fuente: (Elaboración Propia)*

### **3.3. Desarrollo del proyecto de mejoramiento de infraestructura**

#### **3.3.1. Tiempo de desarrollo del proyecto**

Este proyecto de mejoramiento de infraestructura tecnológica del centro de monitoreo del Cusco, de la red alámbrica con fibra óptica e inalámbrica con radioenlace de punto a punto, tendrá una demora ejecución de cuatro meses, ocho horas laborables de lunes a viernes, 48 horas semanales, en este proyecto no se cuentan días feriados ni días festejos.

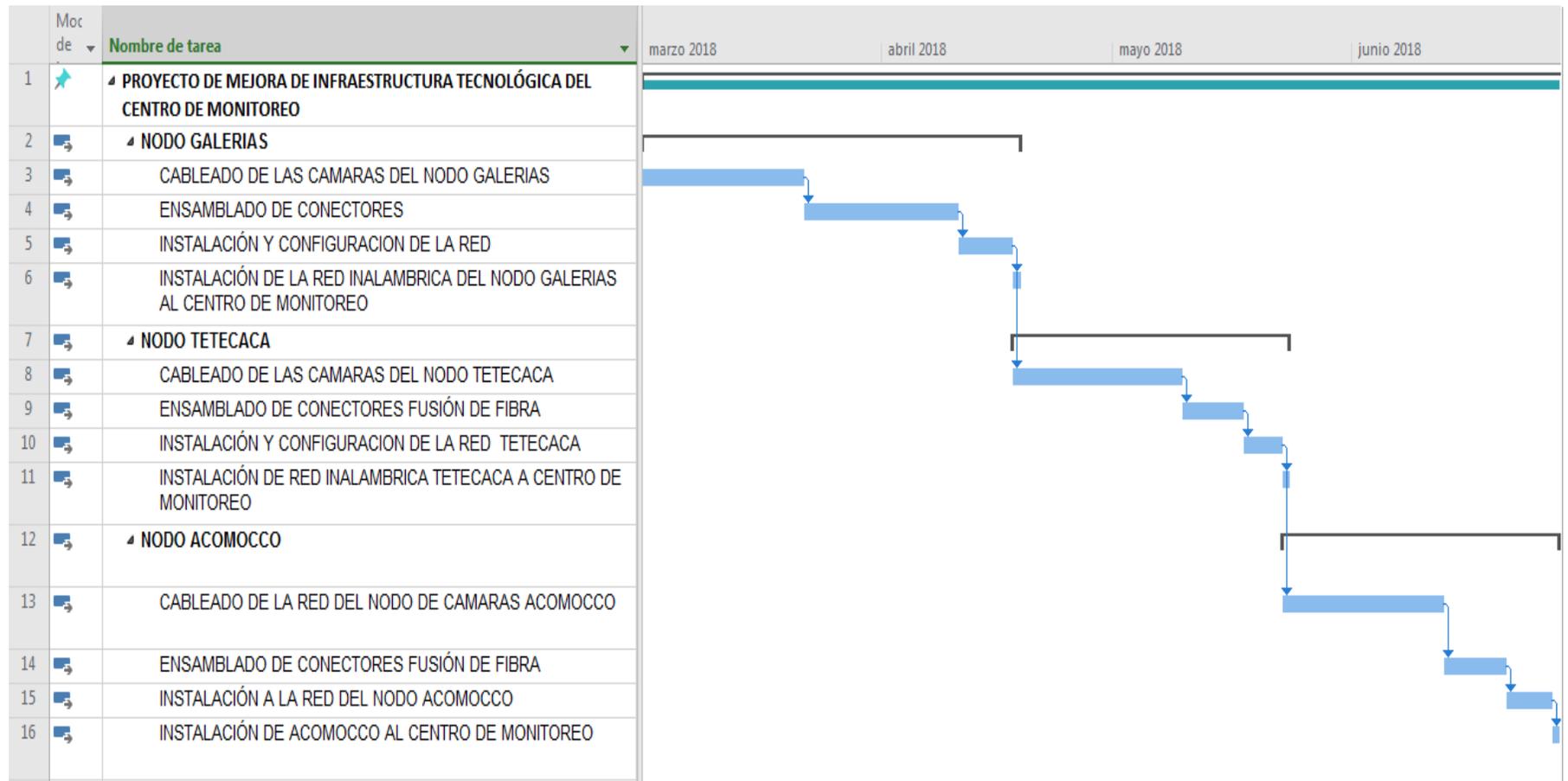
Los tiempos se estiman de acuerdo con los nodos, como se mencionó antes este proyecto se realizará prolongadamente este proyecto se realizará en tres etapas, primero con el nodo de galerías que se encuentra en el centro histórico del Cusco, y posterior mente los nodos tetcaca y acomocco de alrededores de la Provincia del Cusco con una fecha de inicio 01/03/18 y una fecha de finalización 29/06/18 como muestra en la siguiente tabla N°10

Tabla 10: Tiempo estimado del desarrollo del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Proyecto de mejora de infraestructura tecnológica del centro de monitoreo</b>	<b>84 días</b>	<b>01/03/18</b>	<b>29/06/18</b>
<b>a. Nodo galerías</b>	<b>33 días</b>	<b>01/03/18</b>	<b>18/04/18</b>
• Cableado de las cámaras del nodo galerías	15	01/03/18	21/03/18
• Ensamblado de conectores	12	22/03/18	10/04/18
• Instalación y configuración de la red	5	11/04/18	17/04/18
• Instalación de la red inalámbrica del nodo galerías al centro de monitoreo	1	18/04/18	18/04/18
<b>b. Nodo tetecaca</b>	<b>25</b>	<b>18/04/18</b>	<b>23/05/18</b>
• Cableado de las cámaras del nodo galerías	15	18/04/18	09/05/18
• Ensamblado de conectores	6	10/05/18	17/05/18
• Instalación Y Configuración De La Red	3	18/05/18	22/05/18
• Instalación de la red inalámbrica del nodo galerías al centro de monitoreo	1	23/05/18	23/05/18
<b>c. Nodo acomocco</b>	<b>26</b>	<b>23/05/18</b>	<b>23/05/18</b>
• Cableado de las cámaras del nodo galerías	15	23/05/18	12/06/18
• Ensamblado de conectores	6	13/06/18	20/06/18
• Instalación y configuración de la red	4	21/06/18	26/06/18
• Instalación de la red inalámbrica del nodo galerías al centro de monitoreo	1	27/06/18	27/06/18

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 7: Tiempo estimado del desarrollo del proyecto



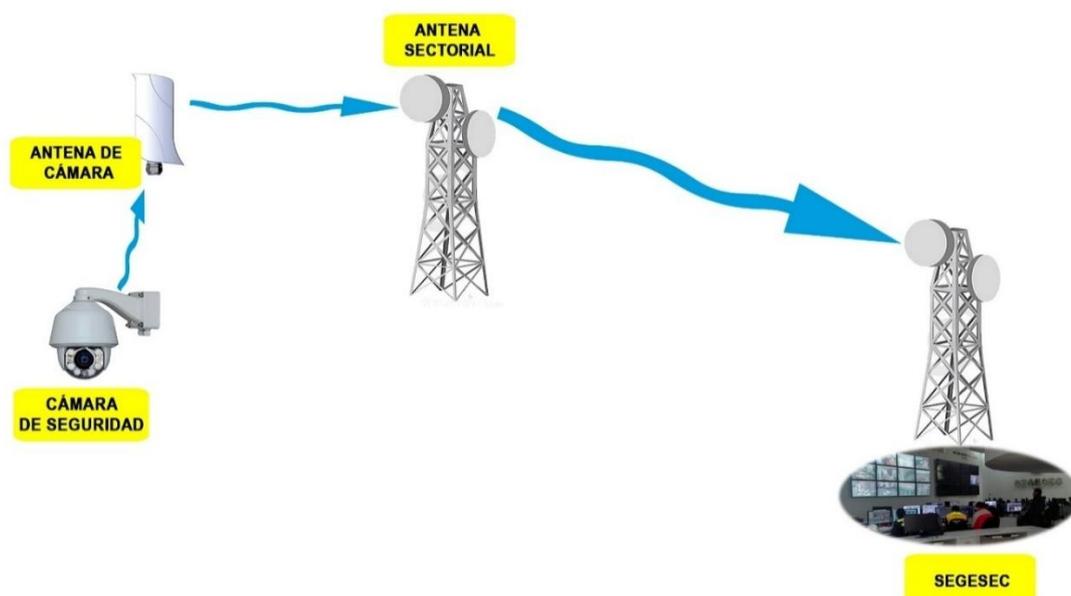
Fuente: (Elaboración propia).

### 3.3.2. Explicación del proceso de grabación

El proceso de grabación de imágenes del centro de gestión de seguridad ciudadana del Cusco comienza cuando:

La cámara de seguridad graba los acontecimientos y este envía la información por el equipo de radioenlace (antena de cámara) al nodo del sector (antena sectorial), la cual recibe y envía al centro de monitoreo para su procesamiento, como se muestra en la figura N°8.

*Figura 8: Proceso de grabación*



*Fuente: (Elaboración Propia)*

Los problemas que ocurren en este proceso son:

- Pérdida de señal de la antena de cámara al sectorial, porque al ser una antena sectorial recibe datos de otras antenas, en algunas ocasiones se vio que perdía la conexión.
- Las antenas de cámara no cuentan con un regulador de tensión, cuando había fuertes lluvias y la energía se iba, al reconectar la energía estos equipos se quemaban por la alta tensión de conexión, ya que estos equipos están conectados directamente a la matriz de energía.
- Los POEs de las antenas empezaban a malograrse y quemaban el puerto WAN/LAN/POE de la antena, estos equipos solo cuentan con un solo puerto.

- Cuando la antena colapsaba, se tenía que ir al mismo lugar para reiniciar el equipo y esta pueda trabajar normal, pero el personal del centro de monitoreo no cuenta con la movilidad para dar una pronta solución, en ocasiones se perdía la señal de 5 o más cámaras de un nodo, se tenía que ir a cada cámara a dar un reinicio y esto demoraba como medio día en estar trasladándose.

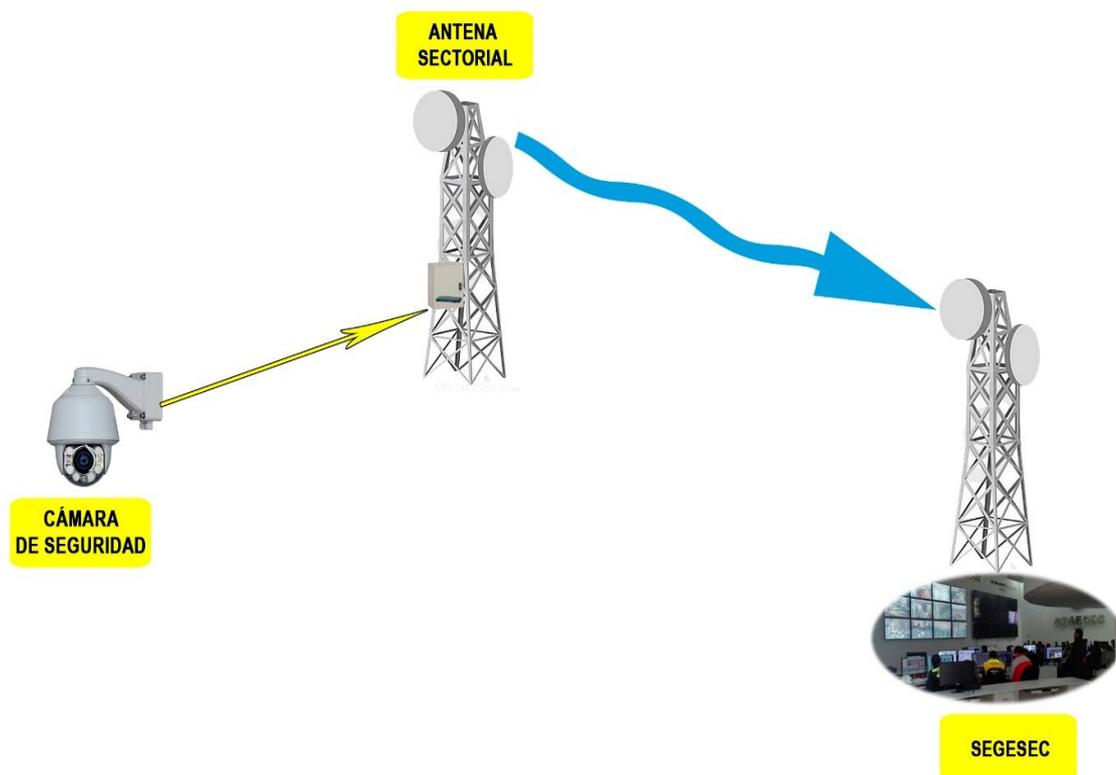
### **3.3.3. Explicación del nuevo proceso de grabación**

De acuerdo con el problema que se vio anteriormente, se planteó este mejoramiento de infraestructura al proceso de grabación de imágenes, con una red alámbrica para las cámaras hacia el nodo, y una red inalámbrica de nodo a la central de monitoreo, en la siguiente imagen N°9, se muestra el nuevo proceso de grabación.

Con este nuevo proceso de grabación de imágenes y la infraestructura adecuada para este centro, se optimizará lo siguiente:

- Él envió de data al centro de monitoreo con una buena calidad de video, itinerancia entre host de 14ms a un rango de 2 a 4ms
- Costo de mantenimiento de 6 nodos a 4.
- Se elimina antenas de cámaras.
- Reducción de tiempo de mantenimiento de antenas de cámara, 5 días de mantenimiento por cada nodo, esto incluye las antenas de cámara la cual reduce en un 86.67%
- Reducción de pérdida de imágenes de cámaras.
- Se evitará el costo de compro de antenas para mantenimiento.
- Reacción instantánea de la inseguridad al ciudadano.
- Se mejora la infraestructura tecnológica del centro de monitoreo del Cusco, cambiando la red, eliminando antenas de cámara 76, contratando un servicio de nube hibrida para el respaldo de la información esto representa un 80% de mejora.

Figura 9: Nuevo Proceso de grabación



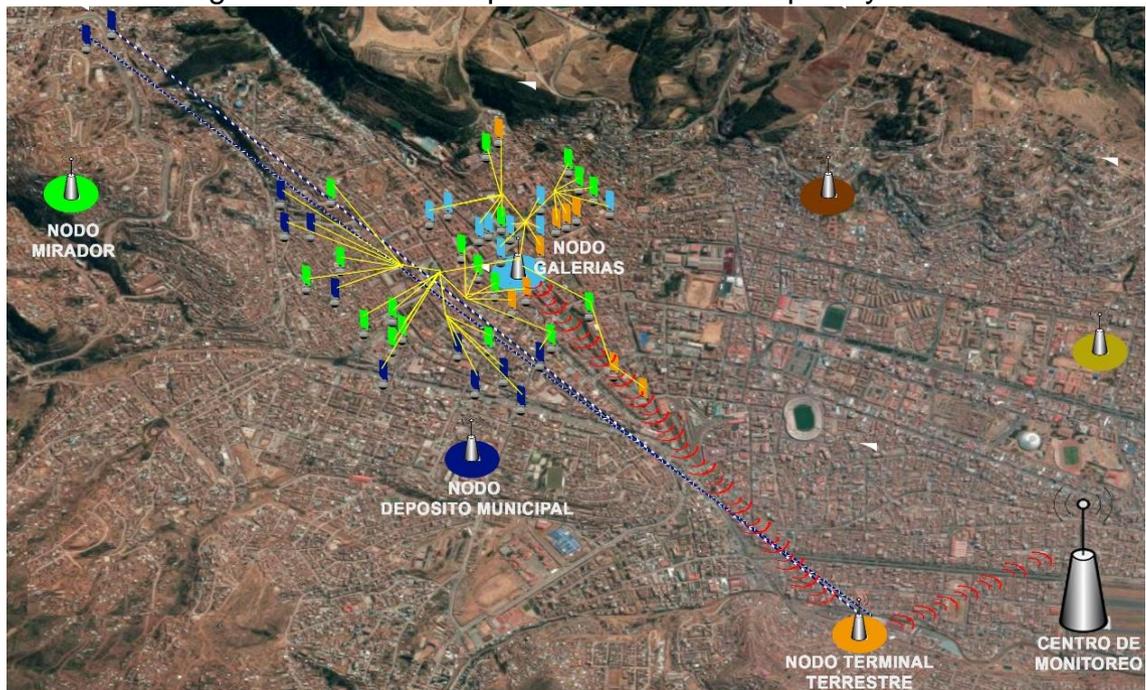
Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.3.4. Desarrollo del proyecto

Como se observó en la figura N°2, la topología de la red del centro de gestión de seguridad ciudadana, mediante la tecnología inalámbrica utilizando los nodos de galerías, depósito municipal, mirador, tetecaca, acomocco. Por tanto, se dará solución a este problema.

Primero. – se cableará la red del nodo de galerías sumando las cámaras del nodo de mirador y del nodo depósito municipal como se observa en la siguiente imagen o figura N°10, convirtiendo a un solo nodo y eliminando dos nodos, esto nos facilitará el actuar más rápido para los soportes técnicos de estos nodos.

Figura 10: nueva red planteada con fibra óptica y radioenlace



*Fuente: (Elaboración Propia)*

Segundo. - También se cableará los nodos acomocco y tetecaca con fibra óptica, poniendo una red ahí con futuras ampliaciones.

Tercero. - En esta nueva red los nodos llamado galerías, tetecaca y acomocco, se instalarán las antenas sofisticadas que se propuso, estas antenas trabajan con un ancho de banda de 866mbps, y una distancia de más 32 kilómetros.

Cuarto. - se propone utilizar el cloud computing, para la solución de sistemas CCTV basados en la infraestructura del centro de monitoreo del Cusco, con la finalidad de:

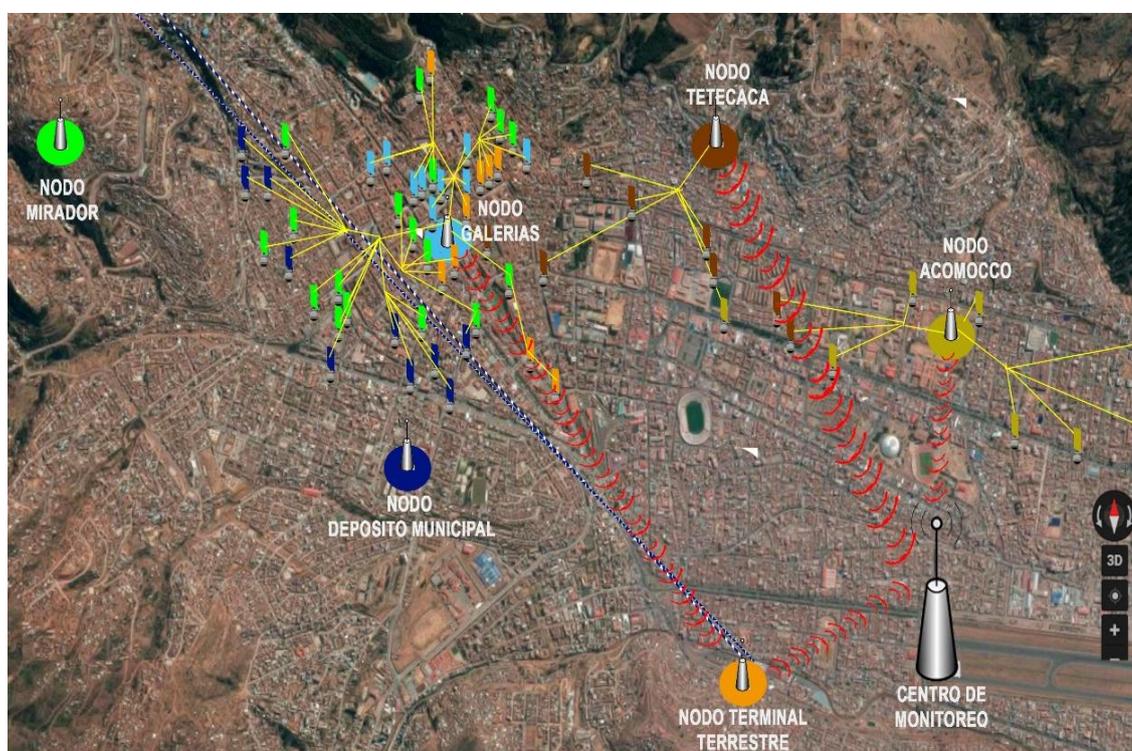
- Almacenamiento masivo.
- Respaldo remoto.
- Seguridad de la información.
- Menor costos en los sistemas convencionales.
- Respaldo de grabaciones en la nube.
- Tipos de acceso a la información.

Un servidor en la nube que ofrece dos puertos de red ofrecerá mayor seguridad mediante la separación de las cámaras conectadas a la red local y de Internet. Cuando se trata de almacenamiento de vídeo, con una solución de

cámara directa, el vídeo se almacena directamente en la nube y si la Internet está desconectada, no hay vídeo guardado. Algunas soluciones directas de cámaras ofrecen almacenamiento local limitado en tarjetas SD incorporadas. Es importante tener en cuenta que las tarjetas SD también tienen un número limitado de veces que el vídeo se puede guardar y borrar en las mismas. Con una solución de servidor en la nube, el vídeo se puede almacenar directamente en la nube, y de forma simultánea en el servidor local con almacenamiento local disponible de 16 GB a más de 100 TB y también el apoyo de copia de seguridad local. Algunas soluciones de servidor de nube ofrecen vídeo de alta definición de alta resolución almacenado en el servidor local en la nube y video de baja resolución almacenado en la nube, sólo cámaras específicas, o sólo clips de vídeo compartidos almacenados en la nube (Renkis Martin)

En la siguiente figura N°11, se muestra la nueva topología de la red del centro de monitoreo del Cusco, cabe mencionar que se elimina dos nodos, nodo mirador y nodo depósito municipal

*Figura 11:  
Nueva red planteada con fibra óptica*



*Fuente: (Elaboración Propia)*

### 3.4. Conclusiones

- Eliminando dos nodos de la topología inicial, el personal operativo de mantenimiento técnico tendrá mayor tiempo para otras actividades dentro del centro de monitoreo reduciendo los días, el mantenimiento por nodo es de 5 días, con un total 30 días reduciendo a 4 días que representa un 86.67% de reducción.
- En cada nodo cableado con fibra óptica se optimizará la comunicación entre dispositivos y se mejora la vulnerabilidad de infiltraciones a la red, la itinerancia de comunicación entre dispositivos mejorará en un 85.71%.
- Por las cuales se propone una nube híbrida, ya que se necesita información en tiempo real, por su característica de integración, escalabilidad.
- Con nuevos equipos proporcionados la itinerancia de datos será más eficiente, ya que no se tendrá un pago por licencias para ancho de banda, el pago de licencia por equipo es de \$100 en donde la fibra óptica reemplaza y su reducción de costo representa un 100%.
- La Municipalidad del Cusco tiene como finalidad brindar seguridad a los ciudadanos en general, con este proyecto se mejora en un 80% la infraestructura tecnológica ya que es de suma importancia en el centro de monitoreo

### 3.5. Recomendaciones

- Se debe tener un control exhaustivo de mantenimiento en los nodos, para su mejor funcionamiento en la red establecida.
- Para el mantenimiento de la fibra óptica se requieren las herramientas y el personal capacitado.
- La nube híbrida por su característica de integración con los servidores del centro de monitoreo del Cusco, la escalabilidad y seguridad de backup.
- Estos equipos deben ser monitoreados, evaluados en cambios climatológicos para su funcionamiento correcto.
- La Municipalidad provincial del Cusco debe estar comprometida y apoyar al centro de monitoreo, ya que es un ente del estado que brinda los servicios de seguridad al ciudadano mediante la ordenanza municipal.

## CAPÍTULO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *https://www.mef.gob.pe*.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (19 de 12 de 2013).  
*http://www.cusco.gob.pe*. Obtenido de  
*http://www.cusco.gob.pe/nosotros/organigrama/*
- Municipalidad Provincial del cusco. (2013). *Plan de Desarrollo*. Cusco.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (4 de ENERO de 2016).  
*http://www.cusco.gob.pe*. Obtenido de  
*http://www.cusco.gob.pe/noticias/municipalidad-del-cusco-lidera-  
 ejecucion-de-gasto-presupuestal-en-capitales-de-provincias-segun-  
 ministerio-de-economia-y-finanzas/*
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (2016). PLAN LOCAL DE  
 SEGURIDAD CIUDADANA DEL DISTRITO DEL CUSCO 2016. CUSCO.
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO. (2016). *www.cusco.gob.pe*.  
 Obtenido de *https://www.cusco.gob.pe/wp-  
 content/uploads/2016/04/PLAN-DISTRITAL-DE-SEGURIDAD-  
 CIUDADANA-CUSCO.pdf*
- Renkis Martin. (s.f.). *Founder & CEO Smartvue Corporation*.
- Taccone, I. G. (s.f.). *http://notas.taccone.com.ar*. Obtenido de  
*http://notas.taccone.com.ar: http://notas.taccone.com.ar/sistemas-de-  
 seguridad-sistemas-de-gestion-de-video-cctv/*

## CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **BACKUP:** Una copia de seguridad, copia de respaldo o también llamado backup (su nombre en inglés) en tecnologías de la información e informática es una copia de los datos originales fuera de la infraestructura que se realiza con el fin de disponer de un medio para recuperarlos en caso de su pérdida.
- **CEGESEC:** Centro de gestión de seguridad ciudadana.
- **CODISEC:** Comité distrital de seguridad ciudadana.
- **COPROSEC:** Comité provincial de seguridad ciudadana.
- **LAN:** Conocida también por sus siglas en inglés LAN (es decir, Local Area Network), consiste básicamente en la conexión tanto física (o sea, mediante Hardware) como también Lógica (comprendiendo una conexión de software y realizando un intercambio de archivos) en un entorno más bien cercano, siendo frecuente la Oficina o el Hogar.
- **LICENCIA:** contrato entre el desarrollador de un software sometido a propiedad intelectual.
- **MBPS:** Megabit por segundo, es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1000 kb/s.
- **MPC:** Municipalidad provincial del Cusco.
- **NODO:** un nodo es un punto de intersección, conexión o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar. Ahora bien, dentro de la informática la palabra nodo puede referirse a conceptos diferentes según el ámbito.
- **POE:** La alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet, PoE) es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar.
- **PTZ:** pan-tilt-zoom, para controlar la cámara a 360°, el zoom de la cámara, 23
- **RADIOENLACE:** Es una conexión entre diferentes equipos de telecomunicaciones usando ondas electromagnéticas. Se conoce como Enlace Estudio Transmisor o por sus siglas inglesas STL, Studio Transmitter Link.

- **RECURSOS:** Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o para llevar a cabo una empresa.
- **RED:** es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios,
- **SERVIDORES:** Se trata de habilitar uno o varios discos duros en una red local, de forma que los datos que allí se almacenen permanezcan accesibles a todos los dispositivos que quieran utilizarlos. De esa forma, el usuario no solo tiene acceso al propio almacenamiento del dispositivo que está usando, sino que también dispone de un almacenamiento común que comparte con otros dispositivos conectados a esa misma red.
- **TECLADO CCTV:** Circuito cerrado de televisión o CCTV (en inglés closed circuit television) es una tecnología de videovigilancia diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades.
- **TOPOLOGÍA ESTRELLA:** Una red en estrella es una red de computadoras donde las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (conmutador, repetidor o concentrador)
- **WAN:** Una red de área amplia, o WAN, (Wide Area Network en inglés), es una red de computadoras que une varias redes locales, aunque sus miembros no estén todos en una misma ubicación física. Muchas WAN son construidas por organizaciones o empresas para su uso privado

## CAPÍTULO VI: ANEXOS

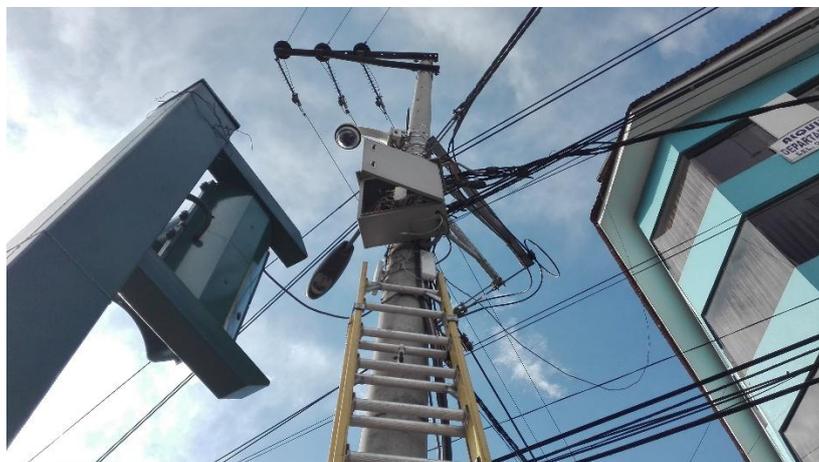
### Anexo 1

#### Reuniones con CODISEC Y COPROSEC



### Anexo 2

#### Mantenimiento de antenas de cámaras



### Anexo 3

### Mantenimiento de Nodo







**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMA E INFORMÁTICA

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**TEMA: MEJORA DE INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE MONITOREO  
DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**  
**RUDY LEÓN ARAGÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE  
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**LIMA – PERÚ**  
**2017**

# CONTENIDO

ANTECEDENTES

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

REALIDAD PROBLEMÁTICA

DESARROLLO DEL PROYECTO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO



**Municipalidad Provincial  
del Cusco**

**ORGANIZACIÓN QUE SE  
ENCARGA  
DE LA ADMINISTRACIÓN, Y  
DE GOBERNAR A UN PUEBLO**

**AV EL SOL 185  
CUSCO – PERÚ**

## ANTECEDENTES DE LA MPC



- CUSCO UNA CIUDAD CON PROCEDENCIA INCAICA, CON UNA ESTRUCTURA ANTIGUA, DELIMITADA POR LOS CUATRO SUYOS O CAMINOS DENOMINADO HATUN ÑAN O CAMINOS REALES
- LA CONSTITUCIÓN DEL PERÚ DE 1993 DECLARÓ AL CUSCO COMO CAPITAL HISTÓRICA DEL PERÚ.

\* MPC = MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO



## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN

- LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO ES UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA DEL ESTADO PERUANO QUE BRINDA DIFERENTES TIPOS DE SERVICIOS DE ACUERDO CON LA ORDENANZA MUNICIPAL N°26 - 2015 – MPC; CUENTA CON NUEVE GERENCIAS DENTRO DE LA INSTITUCIÓN.
- A LO LARGO DE ESTOS AÑOS LA MPC HIZO DIVERSOS RECONOCIMIENTOS A MICROEMPRESARIOS, PERSONAJES PÚBLICOS, ETC. ASÍ TAMBIÉN INAUGURACIONES DE OBRAS SOCIALES EN LA PROVINCIA DEL CUSCO, PRESTANDO UN BUEN SERVICIO A LA POBLACIÓN



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## ACTIVIDADES DE LA MPC

### ➤ COMPETENCIAS EXCLUSIVAS

- PLANIFICAR, PROMOVER EL DESARROLLO URBANO Y RURAL Y EJECUTAR LOS PLANES CORRESPONDIENTES.
- NORMAR LA ZONIFICACIÓN, URBANISMO, ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y ASENTAMIENTOS HUMANOS.
- DICTAR LAS NORMAS SOBRE ASUNTOS Y MATERIAS DE SU RESPONSABILIDAD Y PROPONER LAS INICIATIVAS LEGISLATIVAS CORRESPONDIENTES.
- EJECUTAR Y SUPERVISAR LAS OBRAS PÚBLICAS DE CARÁCTER LOCAL.
- FORMULAR Y APROBAR EL PLAN DE DESARROLLO LOCAL CONCERTADO CON SU COMUNIDAD.
- OTRAS QUE SE DERIVEN DE SUS ATRIBUCIONES Y FUNCIONES PROPIAS, Y LAS QUE SEÑALE LA LEY.

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## ACTIVIDADES DE LA MPC

### ➤ COMPETENCIAS COMPARTIDAS

- EDUCACIÓN, PARTICIPACIÓN EN LA GESTIÓN EDUCATIVA CONFORME LO DETERMINE LA LEY DE LA MATERIA.
- SALUD PÚBLICA.
- CULTURA, TURISMO, RECREACIÓN Y DEPORTE.
- PRESERVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS RESERVAS Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS LOCALES, LA DEFENSA Y PROTECCIÓN DE AMBIENTES.
- SEGURIDAD CIUDADANA.
- CONSERVACIÓN DE MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS E HISTÓRICOS.
- TRANSPORTE COLECTIVO, CIRCULACIÓN, TRANSITO URBANO.
- VIVIENDA Y RENOVACIÓN URBANA.
- ATENCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROGRAMAS SOCIALES
- GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.
- OTRAS QUE SE LE DELEGUEN O ASIGNEN CONFORME A LEY.

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## MISIÓN

BRINDAR SERVICIOS CON EFICIENCIA, EFICACIA, TRANSPARENCIA Y TECNOLOGÍA BENEFICIANDO AL CIUDADANO, DE ESTA MANERA LOGRAR UN DESARROLLO INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE LA CIUDAD DEL CUSCO, A TRAVÉS DE UNA GESTIÓN PARTICIPATIVA Y RENOVADORA.



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## VISIÓN

SER UNA MUNICIPALIDAD MODELO QUE IMPULSA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA COMUNIDAD, CON UNA GESTIÓN EFICIENTE, TRANSPARENTE Y CON UNA ACTIVA PARTICIPACIÓN CIUDADANA, POSICIONANDO A CUSCO COMO UNA CIUDAD SALUDABLE, SEGURA, ORDENADA E INCLUSIVA DONDE SE FOMENTE LA CULTURA.



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## OBJETIVOS

### ➤ OBJETIVO PRINCIPAL

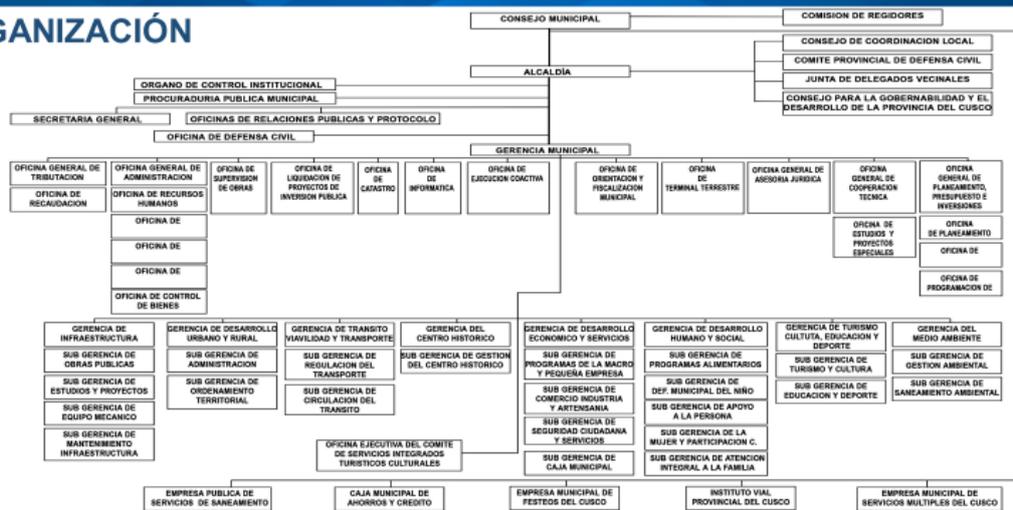
CONducir los procesos de comunicación internos y externos de la Municipalidad y asegurar el vínculo entre los niveles de gobierno y el ejecutivo, buscando la construcción o fortalecimiento, si fuere el caso, de una identidad corporativa que permita afrontar relaciones sólidas con la comunidad.

### ➤ OBJETIVO SECUNDARIO

- CREAR Y MANTENER VÍNCULOS ENTRE EMPRESAS PRIVADAS Y PÚBLICAS
- MANTENER A LA POBLACIÓN INFORMADA DE LOS PROYECTOS REALIZADAS POR LA MPC
- PLANIFICAR Y CONducIR LAS ACCIONES DE PUBLICIDAD INSTITUCIONAL

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## ORGANIZACIÓN



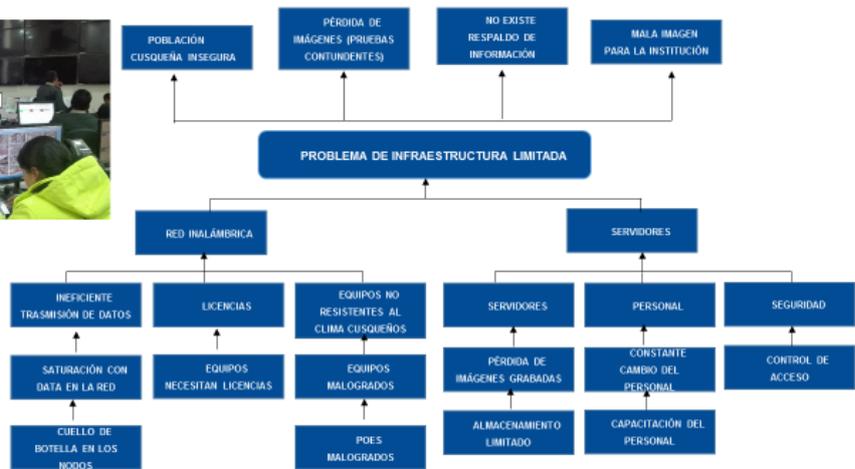


## CAPÍTULO II

### REALIDAD PROBLEMÁTICA

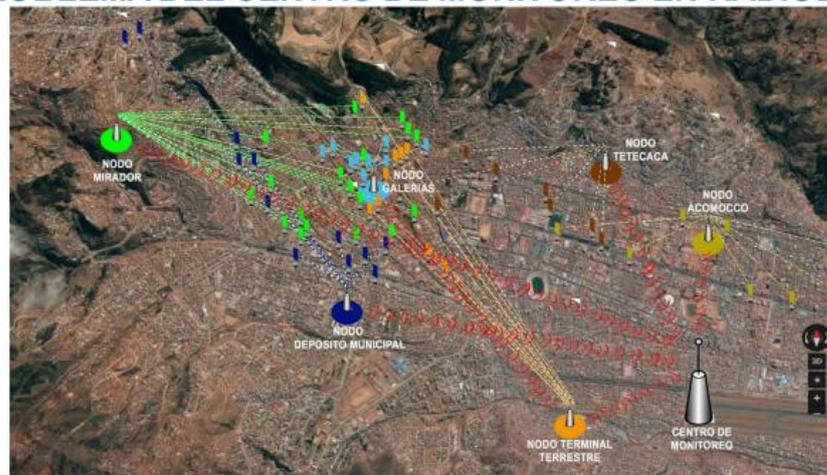
# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## ÁRBOL DE PROBLEMAS DEL CENTRO DE MONITOREO



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## PROBLEMA DEL CENTRO DE MONITOREO EN RADIOENLACE



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

1 Poco	-	5 muchos	CRITERIOS				
PROBLEMAS	DIFICULTAD	IMPACTO ECONÓMICO	URGENCIA	GRADO CONTROL	IMPORTANCIA	TOTAL	
PERSONAL	3	4	3	2	3	15	
RECURSOS	4	3	3	3	4	17	
RADIOENLACE	5	4	5	5	5	24	
LICENCIAS	4	4	4	3	4	19	
ALMACENAMIENTO	2	5	4	4	5	20	

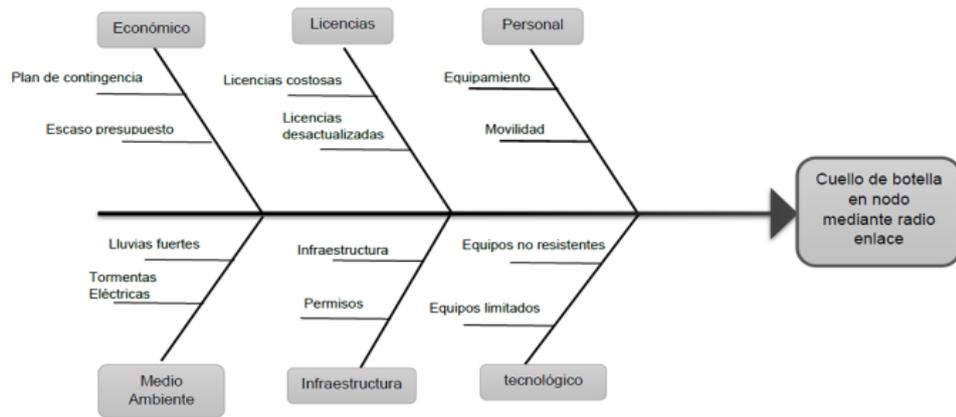
# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## DIAGRAMA DE CUELLO DE BOTELLA EN RADIOENLACE



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO





## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL PROYECTO

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## OBJETIVO

### ➤ OBJETIVO GENERAL

**MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE MONITOREO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO HACIENDO USO DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD.**

### ➤ OBJETIVO ESPECÍFICO

- **MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE RADIOENLACE.**
- **MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA SERVIDORES.**
- **ELABORAR UN PLAN DE CONTINGENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE MONITOREO.**

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD

➤ SELECCIÓN DE INTEGRANTES



➤ ESTABLECIMIENTOS DE LINEAMIENTOS



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD

### ➤ EVALUACIÓN ECONÓMICA



Descripción	CAN	PRECIO	TOTAL	CARACTERÍSTICAS
RB921UAGS-SHPacD-NM (Equipo Mikrotik)	10	\$ .166.00	\$ .1660.00	MikroTik netmetal 5 RB 921 uags - 5 shpacd-nm 802.11ac 866 Mbps outdoor mimo 2x2 radio
HG4958DP-30D (Antenas L-COM con cables)	10	\$ .160.00	\$ .1600.00	4.9-5.8 GHz Dual Polarized/X-Polarity 30dBi Dish Antenna
Fibra óptica	10 000	\$ . 1.94	\$ .19400.00	Fibra óptica monomodo, 12 hilos, 9/125 OS2, tubo central con gel, armadura de acero y chaqueta PEHD exterior negra
Switch	6	\$ .100	\$ .600	Splitter 1x8
Conectores	200	\$ . 12.47	\$ .2494.00	Conector monomodo SC simplex UPC Azul 900µm/2mm/3mm
Convertidores	74	\$ . 60.00	\$ .4440	Convertor de fibra óptica a rj45
Cable UTP CAT5	2	\$ . 139.00	\$ .278	Cable de red categoría 5 con 8 hilos
Conectores RJ45	100	\$ . 35.00	\$ .350	Conectores para el cable UTP

## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

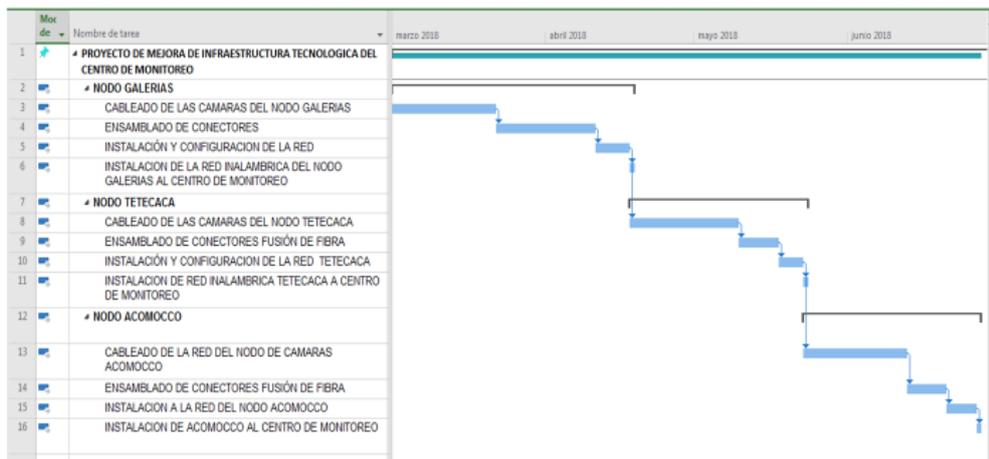
### COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAMIENTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO GASTO MAS DE S/. 15 MILLONONES Y FUE EJECUTADA POR LA DICHA MUNICIPALIDAD Y TELEFÓNIA DEL PERÚ EN EL MARCO DE OBRAS POR IMPUESTOS.

INVERSIÓN	TOTAL
Personal	S/. 32000
Materiales	S/. 101712,6
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>S/. 133712,6</b>

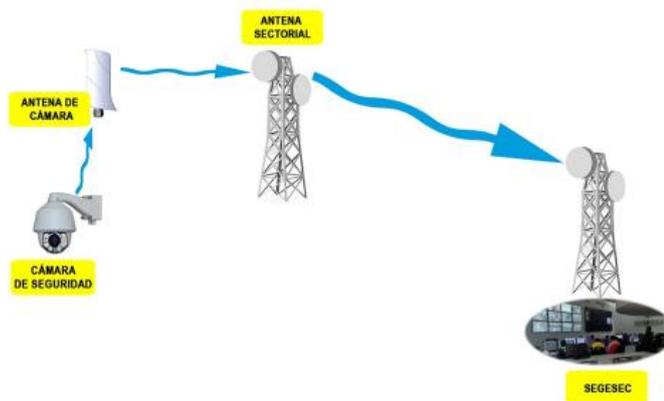
# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## RESUMEN DE TIEMPOS DE MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE GRABACIÓN



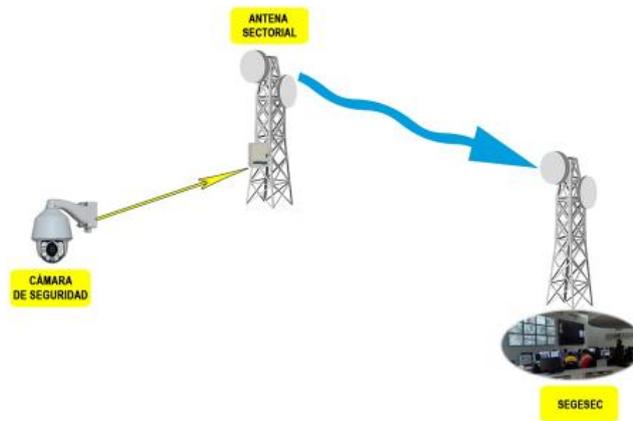
## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

### MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GRABACIÓN

- ÉL ENVIÓ DE DATA AL CENTRO DE MONITOREO CON UNA BUENA CALIDAD DE VIDEO
- REDUCCIÓN DE COSTO DE MANTENIMIENTO DE 6 NODOS A 4.
- COSTO DE MANTENIMIENTO DE ANTENAS DE CÁMARAS.
- TIEMPO DE MANTENIMIENTO DE ANTENAS DE CÁMARAS.
- REDUCCIÓN DE PERDIDA DE IMÁGENES DE CÁMARAS.
- SE EVITARÁ EL COSTO DE COMPRO DE ANTENAS PARA MANTENIMIENTO.
- REACCIÓN INSTANTÁNEA DE LA INSEGURIDAD AL CIUDADANO.

# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## NUEVO PROCESO DE GRABACIÓN

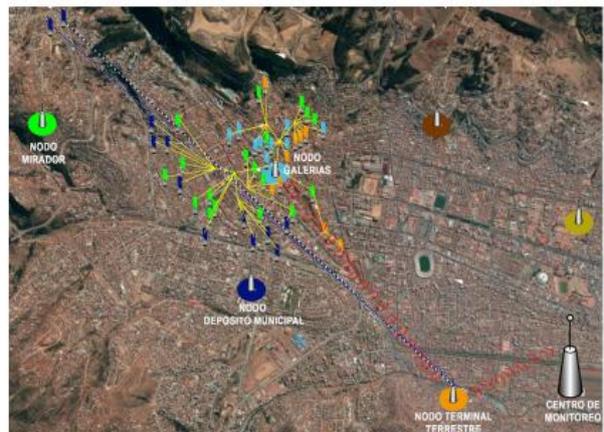


# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## DESARROLLO DEL PROYECTO

PRIMERO:

- SE CABLEARA EL NODO GALERIAS, UTILIZANDO LAS DEMAS CÁMARAS CERCAS DE LOS OTROS NODOS QUE ELIMINAREMOS.



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

### DESARROLLO DEL PROYECTO

#### SEGUNDO:

- SE CABLEA LOS NODOS TETECACA Y ACOMOCCO, TAMBIÉN SE REALIZÁRA LOS ENLACES AL NODO PRINCIPAL DEL CENTRO DE MONITOREO



# MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

## NUEVA RED PLANTEADA CON FIBRA ÓPTICA



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

### CONCLUSIONES

- ELIMINANDO DOS NODOS DE LA TOPOLOGÍA INICIAL, EL PERSONAL OPERATIVO DE MANTENIMIENTO TÉCNICO TENDRÁ MAYOR TIEMPO PARA OTRAS ACTIVIDADES DENTRO DEL CENTRO DE MONITOREO REDUCIENDO LOS DÍAS, EL MANTENIMIENTO POR NODO ES DE 5 DÍAS, CON UN TOTAL 30 DÍAS REDUCIENDO A 4 DÍAS QUE REPRESENTA UN 86.67% DE REDUCCIÓN.
- EN CADA NODO CABLEADO CON FIBRA ÓPTICA SE OPTIMIZARÁ LA COMUNICACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS Y SE MEJORA LA VULNERABILIDAD DE INFILTRACIONES A LA RED, LA ITINERANCIA DE COMUNICACIÓN ENTRE DISPOSITIVOS MEJORARÁ EN UN 85.71%.
- POR LAS CUALES SE PROPONE UNA NUBE HIBRIDA, YA QUE SE NECESITA INFORMACIÓN EN TIEMPO REAL, POR SU CARACTERÍSTICA DE INTEGRACIÓN, ESCALABILIDAD.
- CON NUEVOS EQUIPOS PROPORCIONADOS LA ITINERANCIA DE DATOS SERÁ MÁS EFICIENTE, YA QUE NO SE TENDRÁ UN PAGO POR LICENCIAS PARA ANCHO DE BANDA, EL PAGO DE LICENCIA POR EQUIPO ES DE \$100 EN DONDE LA FIBRA ÓPTICA REEMPLAZA Y SU REDUCCIÓN DE COSTO REPRESENTA UN 100%.
- LA MUNICIPALIDAD DEL CUSCO TIENE COMO FINALIDAD BRINDAR SEGURIDAD A LOS CIUDADANOS EN GENERAL, CON ESTE PROYECTO SE MEJORA EN UN 80% LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA YA QUE ES DE SUMA IMPORTANCIA EN EL CENTRO DE MONITOREO

## MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO

### RECOMENDACIONES

- SE DEBE TENER UN CONTROL EXHAUSTIVO DE MANTENIMIENTO EN LOS NODOS, PARA SU MEJOR FUNCIONAMIENTO EN LA RED ESTABLECIDA.
- PARA EL MANTENIMIENTO DE LA FIBRA ÓPTICA SE REQUIEREN LAS HERRAMIENTAS Y EL PERSONAL CAPACITADO.
- LA NUBE HIBRIDA POR SU CARACTERÍSTICA DE INTEGRACIÓN CON LOS SERVIDORES DEL CENTRO DE MONITOREO DEL CUSCO, LA ESCALABILIDAD Y SEGURIDAD DE BACKUP.
- ESTOS EQUIPOS DEBEN SER MONITOREADOS, EVALUADOS EN CAMBIOS CLIMATOLÓGICOS PARA SU FUNCIONAMIENTO CORRECTO.
- LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL CUSCO DEBE ESTAR COMPROMETIDA Y APOYAR AL CENTRO DE MONITOREO, YA QUE ES UN ENTE DEL ESTADO QUE BRINDA LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD AL CIUDADANO MEDIANTE LA ORDENANZA MUNICIPAL.

**FIN**



**GRACIAS**