

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEPRESENCIA EN NUQUÍ CHOCO A
TRAVÉS DE UN RADIO ENLACE

ALEX JAVIER MORA LASCARRO
CRISTHIAN DAVID OLARTE PIRABAN
FABIAN JOAQUIN ROCHA QUIÑONEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2018

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEPRESENCIA EN NUQUÍ CHOCO A
TRAVES DE UN RADIO ENLACE

ALEX JAVIER MORA LASCARRO
CRISTHIAN DAVID OLARTE PIRABAN
FABIAN JOAQUIN ROCHA QUIÑONEZ

Proyecto de grado

Director Ingeniero
Silvio Hernán Giraldo Gómez

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2018

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1 ALCANCE	11
1.1 ALCANCE DEL PROYECTO	11
1.1.1 Obras	12
1.1.2 Sistema de telepresencia	12
1.1.3 Puesta en marcha	12
1.1.4 Entregables	12
1.2 FASES	13
1.2.1 Planteamiento del Problema.	13
1.2.2 Diseño.	13
1.2.3 Planificación.	13
1.2.4 Construcción.	13
1.2.5 Entrega.	13
1.3 LO QUE EL PROYECTO NO INCLUYE	13
El presente proyecto no contempla lo siguiente:	13
1.3.1 Equipo inmobiliario como muebles, sillas, tablero, etc.	13
1.3.2 Bienes inmobiliarios (instalaciones físicas de la solución).	13
1.3.3 Suministro de alimentación eléctrica.	13
1.3.4 Sistema de aire acondicionado para los equipos.	13
1.3.5 Rack para los equipos.	13
1.3.6 Tablero eléctrico.	13
1.3.7 Bastidor	13
1.3.8 Respaldo eléctrico.	13
1.3.9 Adecuación de cableado estructurado hasta las salas de telepresencia.	13
1.3.10 Servicio de internet a través del radio enlace.	13
1.3.11 Mantenimiento de equipos luego de instalados.	13
1.3.12 Licencias y/o permisos derivados de las obras a ejecutar.	13
1.4 ENTREGABLES	13
1.4.1 Obras de adecuación y acondicionamiento de sala de telepresencia.	13
1.4.2 Pruebas de acústica.	13
1.4.3 Equipos de telepresencia instalados.	14

1.4.4	Prueba de sonido y video local.	14
1.4.5	Equipos de Radio en Bogotá.	14
1.4.6	Equipo de radio en Nuquí.	14
1.4.7	Pruebas de conectividad de enlaces microondas.	14
1.4.8	Puesta en marcha y entrega final de sistema de telepresencia.	14
1.5	ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT	15
1.6	RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS.	17
1.6.1	Restricciones	17
1.6.2	Suposiciones	17
1.6.3	Dependencias	17
1.7	INGENIERA DE DISEÑO.	17
1.8	CONTROL DE CAMBIOS	18
2	GESTIÓN DEL TIEMPO	21
2.1	TABLA DE DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	21
2.1.1	Descripción de actividades	21
2.1.2	Responsables por tarea	24
2.2	CRONOGRAMA GENERAL	25
2.3	DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS	27
2.3.1	Rutas y precedencias	27
2.3.2	Rutas y tareas críticas	28
2.4	EVM	30
2.4.1	Valor Planificado	30
2.4.2	Costo Real	30
2.4.3	Valor Ganado	30
2.4.4	Indicador de variación	30
2.4.5	Indicador de Rendimiento	31
2.5	METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA.	32
3	GESTIÓN DE COSTO	35
3.1	PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO	35
3.2	DESGLOSE DE COSTOS DEL PROYECTO	36
3.3	CONTROL DE COSTOS	39
4	GESTIÓN DE CALIDAD	41
4.1	PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	41

4.1.1	Análisis Costo-Beneficio	41
4.1.2	Diagramas de control y flujo	41
4.1.3	Estándares de calidad	42
4.1.4	Matriz de calidad	43
4.2	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	44
4.2.1	Objetivos específicos	44
4.2.2	Control, supervisión y cumplimiento de objetivos de calidad	45
4.2.3	Indicadores de calidad	45
4.2.4	Manejo y control de errores	46
4.2.5	Criterios de calidad	46
4.3	CONTROL DE CALIDAD	46
5	GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO	50
5.1	Organigrama Interno.	50
5.2	Organigrama externo	50
5.3	Matriz de responsabilidades.	51
5.4	Stakeholders	54
5.5	Gestión del equipo del proyecto.	54
5.5.1	Roles y perfiles de los cargos.	55
6	GESTIÓN DE COMUNICACIONES	58
6.1	PLAN DE COMUNICACIONES	58
6.2	DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN	58
6.3	FORMATO DE INFORMES DE RENDIMIENTO	59
6.4	GESTIÓN DE INTERESADOS	60
7	GESTION DE RIESGOS	61
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	61
7.1.1	Metodología	61
7.1.2	Roles y responsabilidades	62
7.1.3	Presupuesto	62
7.1.4	Periodicidad	63
7.1.5	Categoría de riesgos	63
7.1.6	Definición de probabilidad e impacto	64
7.1.7	Matriz de Probabilidad e impacto	65
7.1.8	Revisión de tolerancia por stakeholders	66

7.1.9	Formato Reportes	66
7.2	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS	66
7.3	PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	71
7.3.1	Aceptar / Asumir	71
7.3.2	Transferir	71
7.3.3	Mitigar / Reducir	71
7.3.4	Eliminar / Evitar	71
7.3.5	Explotar/ Mejorar	71
7.3.6	Plan de acción	71
7.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS	80
8	GESTIÓN DE ADQUISICIONES	82
8.1	PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES	82
8.2	PLANIFICACIÓN DE CONTRATO	82
8.3	RESPUESTA A VENEDORES	83
8.4	ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	83
8.5	CIERRE DE CONTRATOS	84
	GLOSARIO	85
	BIBLIOGRAFÍA	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formato Solicitud de Cambios	19
Tabla 2. Formato Registro de Cambios	20
Tabla 3. Actividades EDT	21
Tabla 4. Responsables	24
Tabla 5. Cronograma General	25
Tabla 6. Tabla de precedencia	27
Tabla 7. Tareas Críticas	29
Tabla 8. Variación	30
Tabla 9. Indicador de Rendimiento	31
Tabla 10. Proyección (Forecasting)	32
Tabla 11. EVM Valor Presupuestado	33
Tabla 12. EVM Valor Ejecutado	34
Tabla 13. Formato de Costos Unitarios	35
Tabla 14. Tabla de Salarios	38
Tabla 15. Estándares de calidad del proyecto	42
Tabla 16. Matriz de Calidad	43
Tabla 17. Roles Aseguramiento de Calidad	45
Tabla 18. Formato Seguimiento Calidad	48
Tabla 19. Formato criterios aceptación entregable	48
Tabla 20. Formatos Entregables	49
Tabla 21. Correspondencia Matriz RACI	51
Tabla 22. Responsabilidades	51
Tabla 23. Interesados del Proyecto - Stakeholders	54
Tabla 24. Formato requisición de personal	55
Tabla 25. Roles y perfil	56
Tabla 26. Plan de comunicaciones	58
Tabla 27. Formato de rendimiento del proyecto	59
Tabla 28. Matriz de Estrategia	60
Tabla 29. Matriz Interesados	60
Tabla 30. Roles y Responsabilidades	62
Tabla 31. Periodicidad de Seguimiento de Riesgos	63

Tabla 32. Categoría de Riesgos	63
Tabla 33. Definición probabilidad e impacto	64
Tabla 34. Matriz de Probabilidad Vs Impacto	66
Tabla 35. Identificación de riesgos	67
Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos	71
Tabla 37. Formato Registro de Riesgos	81
Tabla 38. Planificación de Contratos	82
Tabla 39. Requerimientos Contractuales Básicos	83

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Desglose EDT	15
Gráfica 2. Diseño global sistema de telepresencia	17
Gráfica 3. Distancia entre Nuquí y Bogotá	18
Gráfica 4. Ruta Crítica	29
Gráfica 5. Costos Discriminados por tarea	37
Gráfica 6. Análisis AIU	37
Gráfica 7. Tabla EMV	40
Gráfica 8. Relaciones EVM	40
Gráfica 9. Evaluación indicadores de calidad	46
Gráfica 10. Organigrama Interno	50
Gráfica 11. Organigrama Externo	50
Gráfica 12. Esquema Tormenta de Ideas	61
Gráfica 13. RBS	70
Gráfica 14. Formato acuerdo de trabajo	84

INTRODUCCIÓN

La telepresencia es considerado un sistema de comunicación innovador y con gran expectativa para ser utilizado en un futuro no muy lejano por usuarios en todos los ámbitos de la vida cotidiana, tales como medicina, enseñanza, reuniones empresariales, entre otros.

Hoy en día es un derecho de la sociedad estar conectados a la internet, ya que impulsa el desarrollo de las instituciones gubernamentales, privadas y de cualquier otra naturaleza; por lo que una población que se encuentre aislada de los servicios de telecomunicaciones se considera desplazada en su desarrollo y segregada con respecto a las poblaciones que si disponen de este servicio.

Facilitar el acceso de los jóvenes de áreas rurales a la educación superior es fortalecer el desarrollo y crecimiento de su formación y la de la comunidad, pero por falta de oportunidades o de recursos es poco probable que esto suceda; es por esto por lo que se debe aprovechar las ventajas de la era moderna buscando la unión de la tecnología y las comunicaciones. Este desarrollo sirve de apoyo para brindar a los docentes acompañamiento en el proceso de enseñanza y de esta manera ayudar a aumentar la calidad, propiedad e importancia de esta profesión. Actualmente se cuenta con cifras desalentadoras en el litoral pacífico donde 7 de cada 1000 bachilleres ingresa a la universidad y solo 4 lo hacen a universidades acreditadas. El proyecto constituye un medio de transmisión de ideas, conocimiento y experiencia de guías líderes, emprendedores y pensadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La implementación de un sistema de telepresencia a través de un enlace de radio aplicado a un modelo de educación a distancia trae consigo ventajas como reducción de gastos, ahorro de tiempo, eficacia, competitividad, mayor calidad de vida para los jóvenes, mejor imagen de la entidad educativa, mayor fidelidad y capacidad de servicios.

El proyecto consiste en la instalación de un servicio de telepresencia CCUM (cisco unified communications manager), y para ello es necesario contar con condiciones especiales tanto técnicas como estructurales para su buen funcionamiento. El objetivo consiste en diseñar e implementar un sistema de telepresencia por medio de un enlace microondas desde Nuquí hasta la universidad Santo Tomás en Bogotá y de esta manera aumentar la calidad de la educación en la zona reduciendo la desigualdad entre el sistema educativo impartido en áreas urbanas y áreas rurales.

1 ALCANCE

1.1 ALCANCE DEL PROYECTO

Se implementará un enlace de comunicación por radio entre el Institución de desarrollo de Nuquí-Choco y la universidad Santo Tomas en Bogotá para un sistema de telepresencia que permite distar clases de educación superior a los jóvenes de la comunidad. Este esquema pretende dar una alta disponibilidad al servicio de la universidad expandiendo su nivel de alcance, usando un proveedor de telecomunicaciones de radio quien cuenta con la infraestructura montada para la solución. Los equipos ubicados en las instalaciones del cliente estarán conectados por un proveedor usando aplicaciones de CCUM. En condiciones normales el servicio soportara transporte de video HD con un ancho de banda de 4Mbps.

El proyecto incluye para implementación y puesta en marcha los equipos de radio y enrutamiento, así como las conexiones, cableado, módulos, feeders, anclaje, soportes, instalación de tierra, guías y antenas necesarias para la solución.

La ingeniería de detalle incluirá el diseño y el plan de ruta de radio enlaces, estudios de interferencia de señal, estudio de ofertas de operadores de servicio, de ser necesario. Adicionalmente se especificarán las normas y estándares de calidad de los equipos, plan de validación y proceso de las pruebas de puesta en marcha, el cual debe estar ajustado a las normas y recomendaciones de la ITU vigentes para enlaces digitales de alta calidad, donde se contará con una disponibilidad de 99.5% y ancho de banda para el transporte de video HD (4Mbps).

Se requiere 1 enlace de radio y 1 CPE provisionados por el prestador de servicio de radio para los dos extremos y estos deben estar conectados al sistema de telepresencia, se entregarán 2 VLANs, las cuales corresponden a los servicios de video y VOIP.

Las obras deberán ejecutarse en base al diseño suministrado. El Alcance de infraestructura para el montaje de la Sala de Telepresencia de medidas 5.70 X 7.10 metros en Nuquí y 3.20 X 2.50 metros en Bogotá (paredes, techos, suelos, ventanas, puertas) contempla los siguientes materiales y labores a realizar.

1.1.1 Obras

- 1.1.1.1 Desinstalación de techo falso
- 1.1.1.2 Adecuación de pisos y paredes para mejorar acondicionamiento de sala
- 1.1.1.3 Adecuación de muros en Dry-Wall a una sola cara
- 1.1.1.4 Estructura en Fibra de vidrio para aislamiento Acústico con cámara de aire
- 1.1.1.5 Pintura en muros en 3 aplicaciones.
- 1.1.1.6 Techo falso de fibra importada piezas de 60x60 cm en tono claro.
- 1.1.1.7 Puerta Acústica
- 1.1.1.8 División Acústica de 60 cm de altura.
- 1.1.1.9 Instalación eléctrica a 110 V y regulada.
- 1.1.1.10 Cableado UTP categoría 7 (certificado)
- 1.1.1.11 Iluminación regulable.

1.1.2 Sistema de telepresencia

- 1.1.2.1 Reflector de luz hacia la sala
- 1.1.2.2 Pantalla de 65" en Nuquí
- 1.1.2.3 Pantalla de 48" en Bogotá
- 1.1.2.4 Clúster de 3 cámaras En Nuquí
- 1.1.2.5 Clúster de 2 cámaras En Bogotá
- 1.1.2.6 Micrófonos serie estándar
- 1.1.2.7 Teléfono IP Cisco 7860.
- 1.1.2.8 Altavoces de alta calidad sonido 5.0
- 1.1.2.9 Enrutadores Cisco
- 1.1.2.10 Arquitectura CUCM (ya instalada para la universidad).

1.1.3 Puesta en marcha

- 1.1.3.1 Configuración de software CISCO CUCM.
- 1.1.3.2 Verificación funcionamiento de cámaras y micrófonos.
- 1.1.3.3 Configuración de direccionamiento y políticas de QoS a 4 Mbps
- 1.1.3.4 Pruebas de conectividad video y audio LAN-to-LAN. (Calidad de sonido y de imagen)
- 1.1.3.5 Verificación de posición de cámaras.

1.1.4 Entregables

- 1.1.4.1 Obras de adecuación y acondicionamiento de sala de telepresencia en ambos sitios.
- 1.1.4.2 Pruebas de acústica.
- 1.1.4.3 Equipos de telepresencia instalados.
- 1.1.4.4 Prueba de sonido y video local.
- 1.1.4.5 Equipos de Radio en Bogotá.
- 1.1.4.6 Equipo de radio En Nuquí.
- 1.1.4.7 Pruebas de conectividad de enlaces microondas
- 1.1.4.8 Puesta en marcha y entrega final de sistema de telepresencia.

1.2 FASES

- 1.2.1 Planteamiento del Problema.
- 1.2.2 Diseño.
- 1.2.3 Planificación.
- 1.2.4 Construcción.
- 1.2.5 Entrega.

1.3 LO QUE EL PROYECTO NO INCLUYE

El presente proyecto no contempla lo siguiente:

- 1.3.1 Equipo inmobiliario como muebles, sillas, tablero, etc.
- 1.3.2 Bienes inmobiliarios (instalaciones físicas de la solución).
- 1.3.3 Suministro de alimentación eléctrica.
- 1.3.4 Sistema de aire acondicionado para los equipos.
- 1.3.5 Rack para los equipos.
- 1.3.6 Tablero eléctrico.
- 1.3.7 Bastidor
- 1.3.8 Respaldo eléctrico.
- 1.3.9 Adecuación de cableado estructurado hasta las salas de telepresencia.
- 1.3.10 Servicio de internet a través del radio enlace.
- 1.3.11 Mantenimiento de equipos luego de instalados.
- 1.3.12 Licencias y/o permisos derivados de las obras a ejecutar.

1.4 ENTREGABLES

1.4.1 Obras de adecuación y acondicionamiento de sala de telepresencia.
Se debe tener en cuenta los parámetros establecidos dentro del alcance para las obras requeridas de pisos, paredes, techos, puertas y ventanas; De acuerdo con los diseños suministrados donde se especifican las medidas y tonos de color, así como acabados del salón y todo lo que derive de esto.

1.4.2 Pruebas de acústica.
De acuerdo con la norma se entregarán pruebas de acústica con sonómetro y acelerómetro donde se contempla:

- 1.4.2.1 Pruebas de Fuga.
- 1.4.2.2 Clasificación de ruidos dentro de la sala.
- 1.4.2.3 Sonido aislado, absorbido y transmitido.

1.4.3 Equipos de telepresencia instalados.

- 1.4.3.1 Se realizará el montaje e instalación de los equipos de telepresencia como:
- 1.4.3.2 Reflector de luz
- 1.4.3.3 Pantallas
- 1.4.3.4 Clúster de cámaras
- 1.4.3.5 Micrófonos
- 1.4.3.6 Teléfonos IP
- 1.4.3.7 Altavoces

1.4.4 Prueba de sonido y video local.

Se pondrá en marcha el sistema de imagen y sonido de alta calidad dentro de la sala y se validará a nivel Local el funcionamiento de los equipos de telepresencia, así como la calidad para constatar la calidad de estos.

1.4.5 Equipos de Radio en Bogotá.

Se instalarán equipos requeridos para el enlace de datos vía microondas (Conexiones, cableado, módulos, feeders, anclaje, soportes, tierra, guías, antenas) en la ciudad de Bogotá y se intercomunicará hacia los equipos de telepresencia desde el rack hasta la sala.

1.4.6 Equipo de radio en Nuquí.

Se instalarán equipos requeridos para el enlace de datos vía microondas (Conexiones, cableado, módulos, feeders, anclaje, soportes, tierra, guías, antenas) en el municipio de Nuquí y se intercomunicará hacia los equipos de telepresencia desde el rack hasta la sala.

1.4.7 Pruebas de conectividad de enlaces microondas.

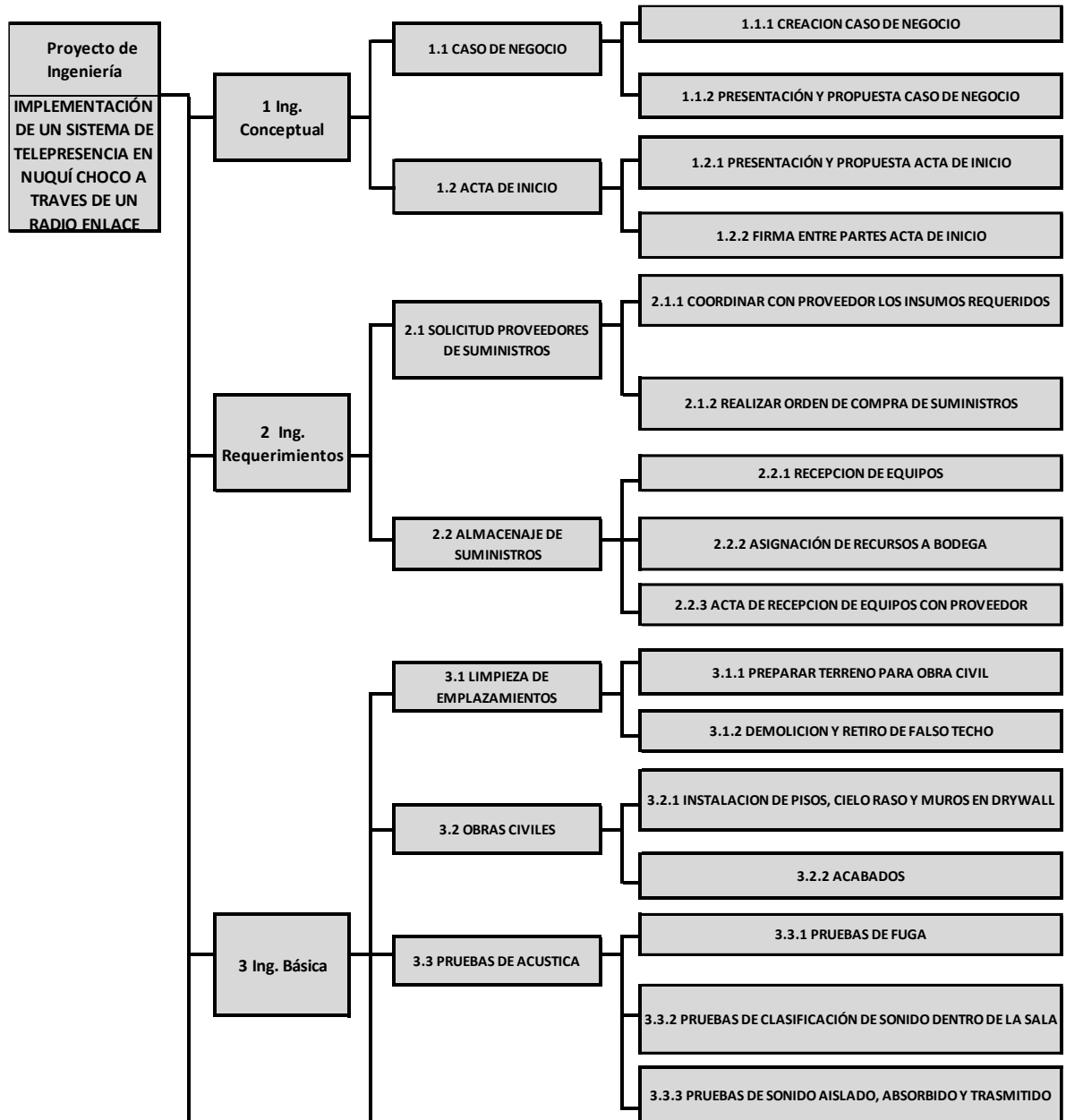
Luego de instalados los equipos se realizarán pruebas LAN-to-LAN desde Nuquí hacia Bogotá y viceversa confirmando la operatividad, ancho de banda, disponibilidad del canal y tiempos de respuesta del servicio para garantizar el transporte de datos.

1.4.8 Puesta en marcha y entrega final de sistema de telepresencia.

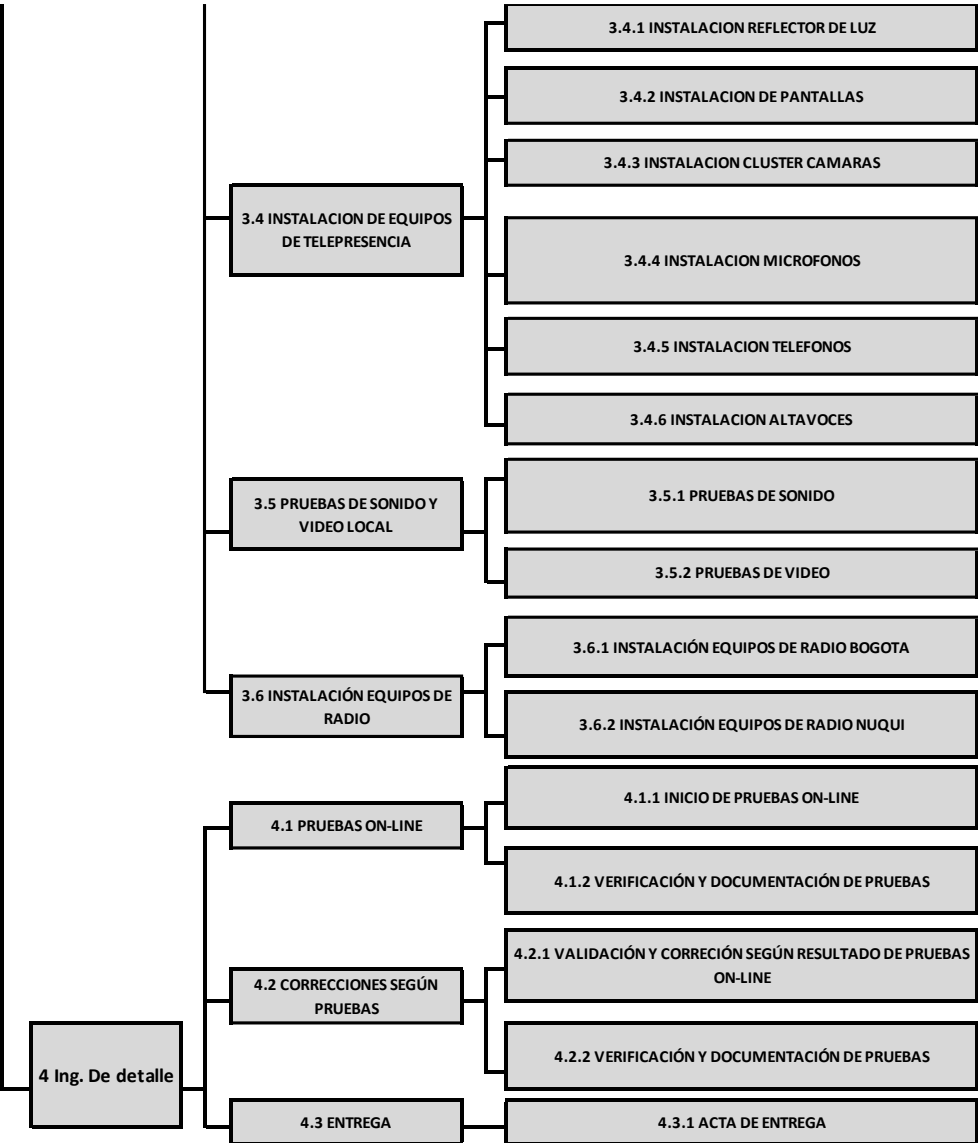
Se realizarán pruebas de Video presencia confirmando los niveles de calidad requeridos para el proyecto y se realizará entrega final y cierre del proyecto.

1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT

Gráfica 1. Desglose EDT



Gráfica 1. (Continuación) Desglose EDT



Fuente Propia

1.6 RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS.

1.6.1 Restricciones

- 1.6.1.1 Variación de clima en la zona (Lluvias)
- 1.6.1.2 Conflictos entre grupos guerrilleros, paramilitares, etc. En Nuquí al ser zona roja.
- 1.6.1.3 Ocupación o invasión del espacio requerido para el desarrollo obras.
- 1.6.1.4 Horarios de atención para labores dentro de las instalaciones.

1.6.2 Suposiciones

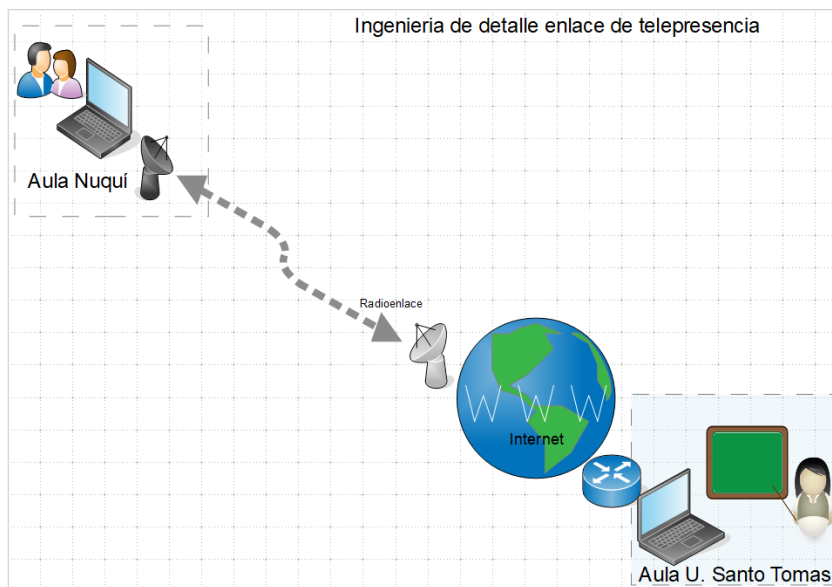
- 1.6.2.1 Los equipos llegarán en el tiempo y calidad establecidos por el proveedor.
- 1.6.2.2 El diseño entregado por la contraparte no contemplará cambios y/o modificaciones.
- 1.6.2.3 No existirán restricciones de acceso a las instalaciones.

1.6.3 Dependencias

- 1.6.3.1 Licencias de construcción requeridas para las obras de remodelación.
- 1.6.3.2 Autorización de Inicio y cierre de actividades por parte de interventor.

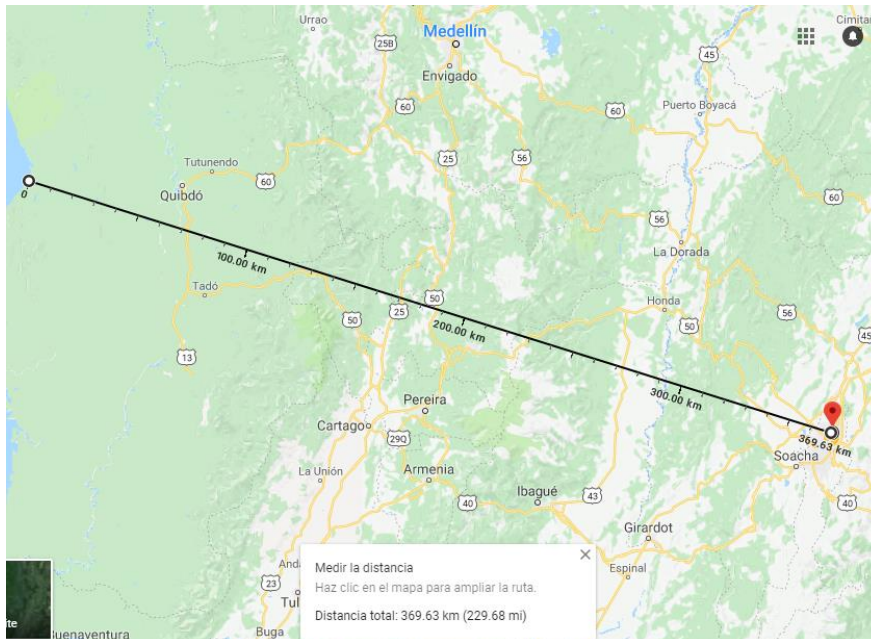
1.7 INGENIERA DE DISEÑO.

Gráfica 2. Diseño global sistema de telepresencia



Fuente Propia

Gráfica 3. Distancia entre Nuquí y Bogotá



Fuente Google maps

1.8 CONTROL DE CAMBIOS

La solicitud de cambio a realizar al proyecto debe ser analizado formalmente por uno o más stakeholders para establecer las causas y determinar posibles acciones a realizar y el impacto que este implica. Lo anterior requiere disponer de un formato previamente acordado entre las partes. Quién requiere el cambio debe informarlo mediante una petición dirigida al responsable del proyecto.

Para atender la solicitud de cambios el responsable recibe la petición de acuerdo con el formato anteriormente mencionado, revisando en primera instancia su claridad, impacto y validez. El formato aplicable durante todo el ciclo de vida del proyecto para realizar alguna modificación contiene aspectos de evaluación y control que permiten analizar el requerimiento específico solicitado.

Los cambios deben ser solicitados únicamente por la persona identificada previamente para esta función, y deben ser aprobados por el gerente del proyecto. Este último debe analizar las modificaciones propuestas en términos de su impacto sobre las líneas base del proyecto e indicar el nuevo alcance, el tiempo, los riesgos que este implica y la variación del costo con respecto a la planeación inicial. Todo esto con el fin de brindar mayor objetividad y globalidad a su evaluación y aprobación.

Tabla 1. Formato Solicitud de Cambios

Solicitud de Cambio			
Asunto:	<i>Descripción corta del cambio</i>		Control ID:
Solicita:	<i>Solicitante del cambio</i>		Fecha:
Proyecto:	<i>Nombre del proyecto</i>		Requerido para:
Justificación:	<i>Breve razón del cambio</i>		Prioridad:
Descripción del Cambio			
<i>Descripción del cambio</i>			
Fase del Proyecto			
☐ Requerimientos		☐ Pruebas de Sistemas	
☐ Diseño		☐ Pruebas de Usuario	
☐ Construcción		☐ Implementación	
		☐ Garantía	
Impacto Estimado			
Alcance:	Duración:	Costo: \$	Calidad:
Descripción de la Solución			
<i>Descripción de la solución</i>			
☐ Documentación Asociada		☐ Autorizado CCC (S/N)	
		Fecha:	
Categoría			
☐ RE: Requerimientos		☐ ET: Espec Técnicas	
☐ RN: Req de Negocio		☐ LE: Legal / Políticas	
☐ DI: Diseño		☐ AM: Ambiente	
☐ ME: Mejora		☐ PP: Plan de Pruebas	
		☐ MA: Malentendido	
		☐ EI: Error en Instalación	
		☐ EP: Error en Producción	
		☐ DO: Documentación Usuario	
Impacto Real			
Alcance:	Duración:	Costo: \$	Calidad:
Realizado por:			Fecha:
Aprobaciones			
Aprobado por:			
1. Firma _____		Fecha: ____/____/____	
2. Firma _____		Fecha: ____/____/____	

Fuente Allsoft México

Tabla 2. Formato Registro de Cambios

Registro Control De Cambios							
Registro control de cambios						Versión 1.0	
Nombre del proyecto							
Gerente del proyecto			Fecha		Estado del proyecto		
ID cambio	Fecha solicitud	Tipo cambio	Solicitado por	Aprobado por	comentarios	Fecha aprobo	Estado
Observaciones							

Fuente Allsoft México

2 GESTIÓN DEL TIEMPO

2.1 TABLA DE DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

2.1.1 Descripción de actividades

A continuación, se define la tabla de todas las actividades que se tienen que ejecutar para realizar el proyecto, cada una cuenta con una descripción la cual dará la visual de lo que es necesario realizar para cada ítem.

Tabla 3. Actividades EDT

ID	nombre de la tarea	Descripción
1	Inicio ingeniería conceptual	
1.1	Caso de negocio	Realizar la definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los Stakeholders, necesidades del negocio, finalidad y justificación del proyecto.
1.1.1	Creación caso de negocio	Realizar la definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los Stakeholders, necesidades del negocio, finalidad y justificación del proyecto.
1.1.2	Presentación y propuesta caso de negocio	Presentar documento con propuesta y caso de negocio a interesados según términos establecidos
1.2	Acta de inicio	Realizar la definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los Stakeholders, necesidades del negocio, finalidad y justificación del proyecto, organizaciones que intervienen, supuestos, restricciones, riesgos y oportunidades del proyecto.
1.2.1	Presentación y propuesta acta de inicio	Presentar documento al cliente para inicio de labores cumpliendo todos los requerimientos establecidos.
1.2.2	Firma entre partes acta de inicio	Conformar la existencia de un proyecto, se asignan recursos. Se obtendrá la orden de trabajo y se recibe el anticipo pactado.
2	Ing. requerimientos	
2.1	Solicitud proveedores suministros	Validar los insumos requeridos para el inicio de las actividades.
2.1.1	Coordinar con proveedor los insumos requeridos	Solicitar una cotización con proveedores para organizar el material e insumos requeridos para el proyecto y se elige la mejor opción de calidad y responsabilidad para el cumplimiento del proyecto
2.1.2	Realizar orden de compra de suministros	Comprar los insumos requeridos con anticipación para cumplir los tiempos establecidos en el proyecto

Tabla 3. Actividades EDT (continuación)

ID	Nombre de la tarea	Descripción
2.2	Almacenaje de suministros	Organizar en la compañía y con el personal los equipos, elementos e insumos solicitados.
2.2.1	Recepción de equipos	Recibir los elementos comprados con el personal de bodega y calidad para validar su perfecto funcionamiento
2.2.2	Asignación de recursos a bodega	Hacer la organización en la bodega de acuerdo con prioridad, funcionalidad y fecha de uso
2.2.3	Acta de recepción de equipos con proveedor	Presentar de manera formal acta de recibido de los insumos comprados en perfecto estado.
3	Ing. básica	
3.1	Limpieza de emplazamientos	Elaborar limpieza general del terreno
3.1.1	Preparar terreno para obra civil	Elaborar un plan de acción para demarcar y fijar medidas y sitio de construcción de cada elemento dentro del salón o sala según corresponda, se llevará material para inicio de obra civil
3.1.2	Demolición y retiro de falso techo	Ejecutar las demoliciones y retiro de material innecesario para el salón
3.2	Obras civiles	Adecuar y acondicionar la sala de telepresencia en ambos sitios. Se debe tener en cuenta los parámetros establecidos dentro del alcance para las obras requeridas de pisos, paredes, techos, puertas y ventanas; De acuerdo con los diseños suministrados donde se especifican las medidas y tonos de color, así como acabados del salón y todo lo que derive de esto.
3.2.1	Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall	Instalar los pisos, muros y cielo raso acorde a la norma para garantizar la acústica del salón
3.2.2	Acabados	Proceder con la pintura, instalación y verificación de puertas y ventanas.
3.3	Pruebas de acústica	Realizar pruebas de acústica con sonómetro y acelerómetro donde se contempla
3.3.1	Pruebas de fuga	Probar la fuga de sonido
3.3.2	Pruebas de clasificación de sonido dentro de la sala	Probar los sonidos dentro de la sala
3.3.3	Pruebas de sonido aislado, absorbido y transmitido	Probar los sonidos dentro de la sala
3.4	Instalación de equipos de telepresencia	Ejecutar el montaje e instalación de los equipos de telepresencia

Tabla 3. Actividades EDT (continuación)

ID	nombre de la tarea	Descripción
3.4.1	Instalación reflectora de luz	Instalar el reflector de luz
3.4.2	Instalación de pantallas	Instalar las pantallas
3.4.3	Instalación clúster cámaras	Instalar el clúster cámaras
3.4.4	Instalación micrófonos	Instalar los micrófonos
3.4.5	Instalación teléfonos	Instalar los teléfonos
3.4.6	Instalación altavoces	Instalar los altavoces
3.5	Pruebas de sonido y video local	Arrancar el sistema de imagen y sonido de alta calidad dentro de la sala y se validará a nivel Local el funcionamiento de los equipos de telepresencia, así como la calidad para constatar la calidad de estos.
3.5.1	Pruebas de sonido	Proceder con la reproducción y puesta en marcha de sonido en equipos dentro de la sala
3.5.2	Pruebas de video	Proceder con la reproducción y puesta en marcha de video HD en equipos dentro de la sala
3.6	Instalación equipos de radio	Instalar los equipos de radio. La instalación debe seguir el estándar de instalación.
3.6.1	Instalación equipos de radio Bogotá	Instalar equipos requeridos para el enlace de datos vía microondas (Conexiones, cableado, módulos, feeders, anclaje, soportes, tierra, guías, antenas) en la ciudad de Bogotá y se intercomunicará hacia los equipos de telepresencia desde el rack hasta la sala.
3.6.2	Instalación equipos de radio nuquí	Instalar equipos requeridos para el enlace de datos vía microondas (Conexiones, cableado, módulos, feeders, anclaje, soportes, tierra, guías, antenas) en el municipio de Nuquí y se intercomunicará hacia los equipos de telepresencia desde el rack hasta la sala.
4	Ing. de detalle	
4.1	Pruebas on-line pruebas de conectividad de enlaces microondas	Elaborar un documento donde se encuentra descrito todas las pruebas que se tienen que realizar, tanto a la parte física de la instalación como al software y verificar el correcto funcionamiento del sistema
4.1.1	Inicio de pruebas on-line	Iniciar pruebas de funcionamiento en el sistema fuera de línea.
4.1.2	Verificación y documentación de pruebas	Verificar el resultado de las pruebas, se documenta y se realiza un plan de acción para corregir lo que sea necesario.
4.2	Corrección según pruebas	Elaborar un documento con las pruebas que se realizaron a la aplicación, el cual contendrá los errores que tuvo y la confirmación de que ese error fue resuelto.

Tabla 3. Actividades EDT (continuación)

ID	nombre de la tarea	Descripción
4.2.1	Validación y corrección según resultado de pruebas on-line	Realizar correcciones necesarias para confirmar el perfecto funcionamiento del sistema, se corren de nuevo pruebas off-line para validar si existe un nuevo parámetro que corregir.
4.2.2	Verificación y documentación de pruebas	Verificar el resultado de las pruebas, se documenta y se sube plan de acción para puesta en marcha en servicio.
4.3	Entrega	Hacer entrega de documentación, se hará capacitación y en un acta de entrega Entrega final del montaje.
4.3.1	Acta de entrega	Realizar documento con acta de aceptación del cliente. Ya terminada la aplicación funcionando correctamente, sin errores y cumpliendo con el alcance que se definió

Fuente Propia

2.1.2 Responsables por tarea

Dando continuidad con la tabla anterior se detallan los responsables de cada tarea el cual estará encargado de su ejecución exitosa en el tiempo establecido del proyecto.

Tabla 4. Responsables

ID	NOMBRE DE LA TAREA	RESPONSABLE
	Implementación de un sistema de telepresencia en Nuquí choco a través de un radio enlace	PM proyecto
1.1	Caso de negocio	PM proyecto
1.1.1	Creación caso de negocio	PM proyecto
1.1.2	Presentación y propuesta caso de negocio	PM proyecto
1.2	Acta de inicio	PM proyecto
1.2.1	Presentación y propuesta acta de inicio	PM proyecto
1.2.2	Firma entre partes acta de inicio	Jurídico
2.1.1	Coordinar con proveedor los insumos requeridos	PM proyecto
2.1.2	Realizar orden de compra de suministros	Financiero
2.2.1	Recepción de equipos	Líder bodega
2.2.2	Asignación de recursos a bodega	Líder bodega
2.2.3	Acta de recepción de equipos con proveedor	Líder bodega
3.1.1	Preparar terreno para obra civil	Líder obra
3.1.2	Demolición y retiro de falso techo	Líder obra
3.2.1	Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall	Líder obra
3.2.2	Acabados	Líder obra
3.3.1	Pruebas de fuga	Líder técnico
3.3.2	Pruebas de clasificación de sonido dentro de la sala	Líder técnico

Tabla 4. Responsables (continuación)

ID	NOMBRE DE LA TAREA	RESPONSABLE
3.3.3	Pruebas de sonido aislado, absorbido y transmitido	Líder técnico
3.4.1	Instalación reflectora de luz	Líder técnico
3.4.2	Instalación de pantallas	Líder técnico
3.4.3	Instalación clúster cámaras	Líder técnico
3.4.4	Instalación micrófonos	Líder técnico
3.4.5	Instalación teléfonos	Líder técnico
3.4.6	Instalación altavoces	Líder técnico
3.5.1	Pruebas de sonido	Líder técnico
3.5.2	Pruebas de video	Líder técnico
3.6.1	Instalación equipos de radio Bogotá	Proveedor radio enlace
3.6.2	Instalación equipos de radio Nuquí	Proveedor radio enlace
4.1.1	Inicio de pruebas on-line	Líder técnico
4.1.2	Verificación y documentación de pruebas	Líder técnico
4.2.1	Validación y corrección según resultado de pruebas on-line	Líder técnico
4.2.2	Verificación y documentación de pruebas	Líder técnico
4.3.1	Acta de entrega	PM proyecto

Fuente. Propia

2.2 CRONOGRAMA GENERAL

Para el seguimiento y control del proyecto realizamos el cronograma de las actividades a realizar durante el proyecto calculando el tiempo requerido para cada tarea con el fin de gestionar el avance del proyecto y cambios en la línea base de este.

Tabla 5. Cronograma General

Cronograma General			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Implementación de un sistema de telepresencia en Nuquí Choco a través de un radio enlace	60 días	mar 14/08/18	lun 5/11/18
Ingeniería conceptual	11 días	mar 14/08/18	mar 28/08/18
Caso de negocio	7 días	mar 14/08/18	mié 22/08/18
Creación caso de negocio	6 días	mar 14/08/18	mar 21/08/18
Presentación y propuesta caso de negocio	1 día	mié 22/08/18	mié 22/08/18
Acta de inicio	4 días	jue 23/08/18	mar 28/08/18
Presentación y propuesta acta de inicio	1 día	jue 23/08/18	jue 23/08/18
Firma entre partes acta de inicio	3 días	vie 24/08/18	mar 28/08/18
Ing. Requerimientos	26 días	mié 29/08/18	mié 3/10/18

Tabla 5. Cronograma General (continuación)

Cronograma General			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Solicitud proveedores suministros	15 días	mié 29/08/18	mar 18/09/18
Coordinar con proveedor los insumos requeridos	10 días	mié 29/08/18	mar 11/09/18
Realizar orden de compra de suministros	5 días	mié 12/09/18	mar 18/09/18
Almacenaje de suministros	11 días	mié 19/09/18	mié 3/10/18
Recepción de equipos	10 días	mié 19/09/18	mar 2/10/18
Asignación de recursos a bodega	1 día	mié 19/09/18	mié 19/09/18
Acta de recepción de equipos con proveedor	1 día	mié 3/10/18	mié 3/10/18
Ing. básica	39 días	mié 29/08/18	lun 22/10/18
Limpieza de emplazamientos	18 días	mié 29/08/18	vie 21/09/18
Preparar terreno para obra civil	10 días	mié 29/08/18	mar 11/09/18
Demolición y retiro de falso techo	8 días	mié 12/09/18	vie 21/09/18
Obras civiles	5 días	lun 24/09/18	vie 28/09/18
Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall	3 días	lun 24/09/18	mié 26/09/18
Acabados	2 días	jue 27/09/18	vie 28/09/18
Pruebas de acústica	2 días	lun 1/10/18	mar 2/10/18
Pruebas de fuga	2 días	lun 1/10/18	mar 2/10/18
Pruebas de clasificación de sonido dentro de la sala	2 días	lun 1/10/18	mar 2/10/18
Pruebas de sonido aislado, absorbido y transmitido	2 días	lun 1/10/18	mar 2/10/18
Instalación de equipos de telepresencia	4 días	jue 4/10/18	mar 9/10/18
Instalación reflector de luz	1 día	jue 4/10/18	jue 4/10/18
Instalación de pantallas	1 día	vie 5/10/18	vie 5/10/18
Instalación clúster cámaras	1 día	lun 8/10/18	lun 8/10/18
Instalación micrófonos	1 día	mar 9/10/18	mar 9/10/18
Instalación teléfonos	1 día	mar 9/10/18	mar 9/10/18
Instalación altavoces	1 día	mar 9/10/18	mar 9/10/18
Pruebas de sonido y video local	4 días	mié 10/10/18	lun 15/10/18
Pruebas de sonido	2 días	mié 10/10/18	jue 11/10/18
Pruebas de video	2 días	vie 12/10/18	lun 15/10/18
Instalación equipos de radio	16 días	lun 1/10/18	lun 22/10/18
Instalación equipos de radio Bogotá	16 días	lun 1/10/18	lun 22/10/18
Instalación equipos de radio Nuquí	16 días	lun 1/10/18	lun 22/10/18
Ing. de detalle	10 días	mar 23/10/18	lun 5/11/18
Pruebas On-Line: Pruebas de conectividad de enlaces microondas	4 días	mar 23/10/18	vie 26/10/18

Tabla 5. Cronograma General (continuación)

Cronograma General			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Inicio de pruebas on-line	2 días	mar 23/10/18	mié 24/10/18
Verificación y documentación de pruebas	2 días	jue 25/10/18	vie 26/10/18
Corrección según pruebas	4 días	lun 29/10/18	jue 1/11/18
Validación y corrección según resultado de pruebas on-line	2 días	lun 29/10/18	mar 30/10/18
Verificación y documentación de pruebas	2 días	mié 31/10/18	jue 1/11/18
Entrega	2 días	vie 2/11/18	lun 5/11/18
Acta de entrega	2 días	vie 2/11/18	lun 5/11/18

Fuente. Propia

2.3 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS

2.3.1 Rutas y precedencias

Para la ejecución del proyecto es necesario identificar la secuencia del proyecto, hilando las actividades de manera lógica con el fin de establecer una línea base y llevar a la identificación de tareas críticas a la hora de la ejecución del proyecto.

Tabla 6. Tabla de precedencia

ID	NOMBRE DE LA TAREA	PREDECESORA
1.1.1	Creación caso de negocio	
1.1.2	Presentación y propuesta caso de negocio	1.1.1
1.2.1	Presentación y propuesta acta de inicio	1.1.2
1.2.2	Firma entre partes acta de inicio	1.2.1
2.1.1	Coordinar con proveedor los insumos requeridos	1.2.2
2.1.2	Realizar orden de compra de suministros	2.1.1
2.2.1	Recepción de equipos	2.1.2
2.2.2	Asignación de recursos a bodega	2.1.2
2.2.3	Acta de recepción de equipos con proveedor	2.2.1 , 2.2.2
3.1.1	Preparar terreno para obra civil	1.2.2
3.1.2	Demolición y retiro de falso techo	3.1.1
3.2.1	Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall	3.1.1
3.2.2	Acabados	3.2.1
3.3.1	Pruebas de fuga	3.2.2
3.3.2	Pruebas de clasificación de sonido dentro de la sala	3.2.2
3.3.3	Pruebas de sonido aislado, absorbido y transmitido	3.2.2

Tabla 6. Tabla de precedencia (continuación)

ID	NOMBRE DE LA TAREA	PREDECESORA
3.4.1	Instalación reflectora de luz	3.3.1 , 3.3.2 , 3.3.3
3.4.2	Instalación de pantallas	3.4.1
3.4.3	Instalación clúster cámaras	3.4.2
3.4.4	Instalación micrófonos	3.4.3
3.4.5	Instalación teléfonos	3.4.3
3.4.6	Instalación altavoces	3.4.3
3.5.1	Pruebas de sonido	3.4.4 , 3.4.5 , 3.4.6
3.5.2	Pruebas de video	3.5.1
3.6.1	Instalación equipos de radio Bogotá	3.2.2
3.6.2	Instalación equipos de radio Nuquí	3.2.2
4.1.1	Inicio de pruebas on-line	3.5.1 , 3.5.2 , 3.6.1 , 3.6.2
4.1.2	Verificación y documentación de pruebas	4.1.1
4.2.1	Validación y corrección según resultado de pruebas on-line	4.1.2
4.2.2	Verificación y documentación de pruebas	4.2.1
4.3.1	Acta de entrega	4.2.2

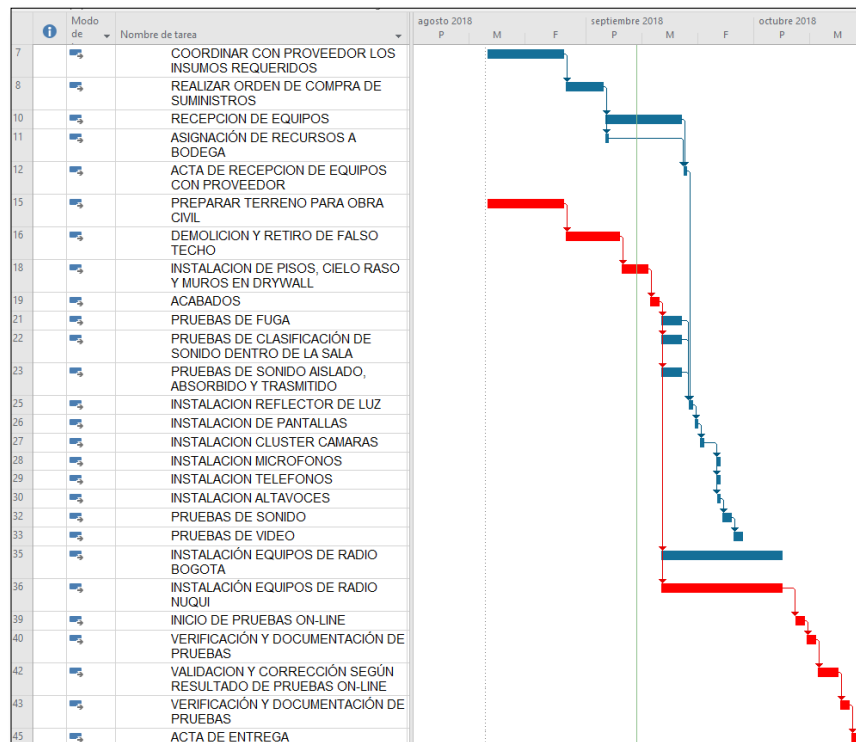
Fuente. Propia

2.3.2 Rutas y tareas críticas

2.3.2.1 Ruta Crítica

Con el análisis e identificación de la secuencia de las tareas del proyecto se halló la ruta crítica de las tareas del proyecto las cuales son importantes iniciar y terminar en los tiempos que se definieron en la planeación con el objetivo de no tener retrasos ya que estas tareas afectan directamente en el tiempo del proyecto ocasionando demoras y subida de costos del mismo, también con este análisis se logra identificar tareas de holgura las cuales por planeación es posible mover su inicio sin afectar el tiempo final del proyecto.

Gráfica 4. Ruta Crítica



Fuente. Propia

2.3.2.2 Tareas críticas

Del análisis de la ruta crítica se identifican las siguientes tareas las cuales son de alta prioridad para el proyecto y para ser tenidas en cuenta a la hora del seguimiento.

Tabla 7. Tareas Críticas

Id	Tareas Críticas
3.1.1	Preparar terreno para obra civil
3.1.2	Demolición y retiro de falso techo
3.2.1	Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall
3.2.2	Acabados
3.6.2	Instalación equipos de radio Nuquí
4.1.1	Inicio de pruebas on-line
4.1.2	Verificación y documentación de pruebas
4.2.1	Validación y corrección según resultado de pruebas on-line
4.2.2	Verificación y documentación de pruebas
4.3.1	Acta de entrega

Fuente. Propia

2.4 EVM

Para evaluar el desempeño del proyecto se va a utilizar el EVM (Earned Value Management), con esta herramienta requerimos definir la línea base de medición del rendimiento (PMB, Performance measurement baseline), la cual comprende tres elementos básicos como son:

2.4.1 Valor Planificado

PV (Planned Value): Es el presupuesto realizado a la hora de la planeación del proyecto.

BAC = Presupuesto hasta la conclusión (Budget at completion)

$$PV\% = PV / BAC$$

2.4.2 Costo Real

AC (Actual Cost): Es el costo actual gastado en el proyecto.

$$EV\% = EV / BAC$$

2.4.3 Valor Ganado

EV (Earned Value): La estimación del valor del trabajo realizado, requiere una medición del trabajo durante la ejecución. Posteriormente, convertiremos el porcentaje de avance en un valor monetario, multiplicándolo por el costo total presupuestado.

$$AC\% = AC / BAC$$

2.4.4 Indicador de variación

Tabla 8. Variación

Indicador	Descripción
$SV = EV - PV$	Variación del cronograma (schedule variance)
$SV\% = SV / PV$	Variación del cronograma porcentual
$CV = EV - AC$	Variación del costo (cost variance)
$CV\% = EV - AC$	Variación del costo porcentual

Fuente. Propia

2.4.5 Indicador de Rendimiento

Tabla 9. Indicador de Rendimiento

Indicador	Descripción
$SPI = EV / PV$	Índice de rendimiento del cronograma (schedule performance index)
$CPI = EV / AC$	Índice de rendimiento del costo (Cost Performance Index)
$CSI = CPI * SPI$	Índice costo programación
$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$	Índice del rendimiento para concluir (To Complete Performance Index)

Fuente. Propia

El tener un SV negativo indica que el proyecto se encuentra retrasado de acuerdo con lo programado.

El tener un SV positivo indica que el proyecto esta adelantado de acuerdo con lo programado.

El tener un SV=0 indica que el proyecto se encuentra de acuerdo con lo planeado.

El tener un CV negativo indica que el proyecto presenta sobrecostos con respecto a lo planeado.

El tener un CV positivo indica que el proyecto tiene unos costos más bajos de lo presupuestado.

El tener un CV=0 indica que los costos del proyecto están de acuerdo con lo presupuestado.

El tener un $SPI > 1$ indica que el proyecto o la actividad está adelantado.

El tener un $SPI < 1$ indica que el proyecto o la actividad está atrasada.

El tener un $SPI = 1$ indica que el proyecto o la actividad está en programa.

El tener un $CPI > 1$ indica que el proyecto o la actividad presenta un comportamiento de los costos mejor que el planeado.

El tener un $CPI = 1$ indica que el proyecto o la actividad están exactamente dentro del presupuesto.

El tener un CSI muy alejado del 1 indica que las posibilidades de recuperación del proyecto sean mínimas.

Conforme como vaya avanzando el proyecto se puede desarrollar control del desempeño para el mismo y entregar una proyección hasta finalizar el mismo esto lo vamos a implementar con las siguientes formulas.

BAC: Presupuesto hasta la conclusión (Budget at completion)

EAC: Estimación a la conclusión (Estimate at completion)

ETC: Estimación hasta la conclusión (Estimate to complete)

Tabla 10. Proyección (Forecasting)

Indicador	Descripción
$EAC = AC + (BAC - EV)$	Proyección de costo (EAC) según el presupuesto inicial
$ETC = EAC - AC$	
$EAC = BAC / CPI = AC + (BAC - EV) / CPI$	Proyección de costo (EAC) según CPI actual
$ETC = EAC - AC$	
$EAC = AC \times ((BAC - EV) / (CPI \times SPI))$	Proyección de costo (EAC) según CPI y SPI
$ETC = EAC - AC$	

Fuente. Propia

2.5 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA.

Para el seguimiento y control del proyecto de las actividades establecidas con respecto a lo planeado, se realizarán reuniones semanales en las cuales se evaluará el resultado de las actividades planeadas contrastando con las ejecutadas, a las reuniones deberán asistir todos los implicados en las actividades a tratar, los asistentes a las mismas serán establecidas por la PM del proyecto de acuerdo al alcance de los puntos a verificar según el punto en desarrollo del cronograma, para estas reuniones se debe contar con la presencia de recursos con la capacidad de toma de decisiones trascendentales en el desarrollo del proyecto.

Los asistentes a las reuniones semanales estarán en facultad de asignar más recursos o no a las actividades que encuentren atrasadas en tiempo según lo requiera la actividad.

A continuación, se muestran las tablas a ser utilizadas para el seguimiento del cronograma de las actividades planeadas y/o ejecutadas del proyecto.

Tabla 11. EVM Valor Presupuestado

VALOR PRESUPUESTADO (Millones)														
ID	Costo Total	SEMANA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1.1	0													
1.1.2	0													
1.2.1	0													
1.2.2	0													
2.1.1	0													
2.1.2	0													
2.2.1	0													
2.2.2	0													
2.2.3	0													
3.1.1	0													
3.1.2	0													
3.2.1	0													
3.2.2	0													
3.3.1	0													
3.3.2	0													
3.3.3	0													
3.4.1	0													
3.4.2	0													
3.4.3	0													
3.4.4	0													
3.4.5	0													
3.4.6	0													
3.5.1	0													
3.5.2	0													
3.6.1	0													
3.6.2	0													
4.1.1	0													
4.1.2	0													
4.2.1	0													
4.2.2	0													
4.3.1	0													
Acumulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente Propia

Tabla 12. EVM Valor Ejecutado

VALOR EJECUTADO (Millones)														
ID	Costo Total	SEMANA												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1.1	0													
1.1.2	0													
1.2.1	0													
1.2.2	0													
2.1.1	0													
2.1.2	0													
2.2.1	0													
2.2.2	0													
2.2.3	0													
3.1.1	0													
3.1.2	0													
3.2.1	0													
3.2.2	0													
3.3.1	0													
3.3.2	0													
3.3.3	0													
3.4.1	0													
3.4.2	0													
3.4.3	0													
3.4.4	0													
3.4.5	0													
3.4.6	0													
3.5.1	0													
3.5.2	0													
3.6.1	0													
3.6.2	0													
4.1.1	0													
4.1.2	0													
4.2.1	0													
4.2.2	0													
4.3.1	0													
Acumulado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente Propia

3 GESTIÓN DE COSTO

3.1 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO

Dentro del estimado de costos realizado, se tomó como base los precios equivalentes en el mercado, lo cual permite realizar un estimado general que requiere el proyecto para ser implementado.

La metodología a aplicar es el EVM, el cual permite evidenciar en el tiempo y en el transcurso de la fase de ejecución cuánto dinero se ha gastado o cuanto hace falta por ejecutar.

El formato a continuación permite calcular los valores unitarios teniendo en cuenta los materiales empleados, herramienta, dotación de equipo, transporte, mano de obra, administración, imprevistos, utilidad e impuestos.

Tabla 13. Formato de Costos Unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

No. Tarea: 7 Unidad Gbal

ACTIVIDAD: **Puerta Acústica**

1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Puerta Acústica	Gbal	\$ 600.000,00	1,00	\$ 600.000,00
Transporte	Gbal	\$ 150.000,00	1,00	\$ 150.000,00
				\$ -
VALOR MATERIALES				\$ 750.000

2. HERRAMIENTA - DOTACION - EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA / DIA	CANTIDAD O RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
KIT DOTACIÓN/HERRAMIENTA/EQUIPOS/ COMUNICACIÓN	kit	\$ 27.023,44	1,00	\$ 27.023,44
KIT IMPACTO URBANO	kit	\$ 9.932,82	1,00	\$ 9.932,82
			1,00	\$ -
			1,00	\$ -
VALOR HERRAMIENTA - DOTACION - EQUIPOS				\$ 36.956

Tabla 13. Formato de Costos Unitarios (continuación)

3. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN VEHICULO	UNIDAD	% DE OCUPACIÓN	TARIFA / DIA	CANTIDAD O RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
Camioneta 4x2	1	10%	\$ 200.000	1,00	\$ 20.000,00
			\$ -	1,00	\$ -
			\$ -	1,00	\$ -
			\$ -	1,00	\$ -
VALOR TRANSPORTE					\$ 20.000

4. MANO DE OBRA

CAPITAL HUMANO	CANTIDAD	% DE OCUPACIÓN	JORNAL	CANTIDAD O RENDIMIENTO	VALOR TOTAL
Ingeniero Residente	0	0%	\$ 371.770	1,00	\$ -
Maestro de obra, Capataz o Electricista	1	25%	\$ 312.416	1,00	\$ 78.104,00
Ayudante de Obra Civil/Eléctrico	2	100%	\$ 62.294	1,00	\$ 124.588,73
Auxiliar de Empalmería		100%	\$ 91.971	1,00	\$ -
VALOR MANO DE OBRA					\$ 202.693

VALOR DIRECTO:				\$ 1.009.649,00
ADMINISTRACIÓN:				27,00%
IMPREVISTOS:				3,00%
UTILIDAD:				5,00%
				1,350
VALOR AIU:				\$ 353.378,00
VALOR TOTAL UNITARIO MANO DE OBRA + MATERIALES:				\$ 1.363.027,00

Fuente: Propia

3.2 DESGLOSE DE COSTOS DEL PROYECTO

Para el desarrollo de este apartado se ha determinado calcular los costos de cada una de las tareas, que involucran materiales y actividades necesarias para obtener un costeo más aproximado posible del proyecto.

Gráfica 5. Costos Discriminados por tarea

Tarea 1.1.1	Obras	Und	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Desinstalación de techo falso 5.70 X 7.10 Nuquí - 3.20 X 2.50 Bogotá	m2	42	\$ 47.028	\$ 1.975.176
2	Adecuación de pisos y paredes para mejorar acondicionamiento de sala	Gbal	1	\$ 2.216.374	\$ 2.216.374
3	Adecuación de muros en Dry Wall a una sola cara	m2	82	\$ 87.830	\$ 7.202.060
4	Estructura en Fibra de vidrio para aislamiento Acústico con cámara de aire	Gbal	1	\$ 33.417.178	\$ 33.417.178
5	Pintura en muros en 3 aplicaciones.	Gbal	1	\$ 6.134.086	\$ 6.134.086
6	Techo falso de fibra importada piezas de 60x60 cm en tono claro.	Gbal	1	\$ 24.852.742	\$ 24.852.742
7	Puerta Acústica	Gbal	1	\$ 1.363.027	\$ 1.363.027
8	División Acústica de 60 cm de altura.	Gbal	1	\$ 3.452.210	\$ 3.452.210
9	instalación eléctrica a 110 V y regulada.	Gbal	1	\$ 1.073.304	\$ 1.073.304
10	Cableado UTP categoría 7 (certificado)	Gbal	1	\$ 350.276	\$ 350.276
11	Iluminación regulable.	Gbal	1	\$ 220.000	\$ 220.000
				Subtotal	\$ 82.256.433
				IVA	\$ 13.161.029
				Total	\$ 95.417.462

Tarea 1.1.2	Sistema de Telepresencia	Und	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Reflector de luz hacia la sala	Unidad	1	\$ 120.000	\$ 120.000
2	Pantalla de 65" en Nuquí	Unidad	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
3	Pantalla de 48" en Bogotá	Unidad	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
4	Clúster de 3 cámaras En Nuquí	Unidad	1	\$ 550.000	\$ 550.000
5	Clúster de 2 cámaras En Bogotá	Unidad	1	\$ 360.000	\$ 360.000
6	Micrófonos serie estándar	Unidad	1	\$ 120.000	\$ 120.000
7	Teléfono IP Cisco 7860.	Unidad	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
8	Altavoces de alta calidad sonido 5.0	Unidad	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
9	Enrutadores Cisco	Unidad	2	\$ 95.000.000	\$ 190.000.000
10	Arquitectura CUCM (ya instalada para la universidad).	Global	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
				Subtotal	\$ 203.950.000
				IVA	\$ 32.632.000
				Total	\$ 236.582.000

Fuente: Propia

A continuación, se realiza la descripción de los valores del AIU, los cuales hacen parte de costo base de las tareas.

Gráfica 6. Análisis AIU

ANÁLISIS DESGLOSADO DEL A.I.U	
ADMINISTRATIVOS: A	
Total de los costos directos ocasionados por administración sobre el costo total de operación anual.	27,00%
IMPREVISTOS: I	
Se considera un valor del 2% de los Costos Directos para cubrir los Imprevistos.	3,00%
UTILIDAD : U	
Se aspira una utilidad del 3% sobre los Costos Directos de producción.	5,00%
PORCENTAJE POR ASISTENCIA CORRECTIVA	
Porcentaje que se aumenta en los ítems de asistencia correctiva, dados los costos derivados de los ANS.	40,00%

Fuente: Propia

A continuación, se describen los detalles y discrimina los datos acerca de los salarios correspondientes a los valores calculados con base al incremento IPC actual.

Tabla 14. Tabla de Salarios

Perfil Operativo	Pago fijo	Aux. Trans	Prestaciones P.F.	Beneficios/ Viáticos	Total, Mensual	Total, Diario
Ingeniero Residente	5.000.000	-	3.903.100	2.250.000	11.153.100	371.770
Supervisor (Vigía HSE)	2.800.000	-	2.185.736	2.250.000	7.235.736	241.191
Técnico de Empalmería	2.500.000	-	1.951.550	2.250.000	6.701.550	223.385
Técnico Esp. Radios	2.500.000	-	1.951.550	2.250.000	6.701.550	223.385
Auxiliar de Empalmería	1.500.000	88.211	1.170.930		2.759.141	91.971
Liniero	1.500.000	88.211	1.170.930	2.250.000	5.009.141	166.971
Auxiliar de tendidos	1.000.000	88.211	780.620		1.868.831	62.294
Obrero	1.000.000	88.211	780.620	2.250.000	4.118.831	137.294
Delineante de dibujo	1.500.000	88.211	1.170.930	2.250.000	5.009.141	166.971
Profesional de Salud Ocupacional HSE	3.000.000	-	2.341.860	2.250.000	7.591.860	253.062
Asistente HSE	1.200.000	88.211	936.744	2.250.000	4.474.955	149.165
Maestro de obra, Capataz o Electricista	4.000.000	-	3.122.480	2.250.000	9.372.480	312.416
Oficial de Obra Civil	1.500.000	88.211	1.170.930	-	2.759.141	91.971
Ayudante de Obra Civil/Eléctrico	1.000.000	88.211	780.620	-	1.868.831	62.294
Gerente General	8.000.000	-	5.525.508	2.000.000	15.525.508	517.517
Director de Proyecto	5.500.000	-	3.798.787	1.500.000	10.798.787	359.960
Jefe de Control Interno y Calidad	2.500.000	-	1.726.721	1.000.000	5.226.721	174.224
Coordinador Administrativo y Financiero	2.000.000	-	1.381.377	500.000	3.881.377	129.379
Coordinador Logístico	2.000.000	-	1.381.377	500.000	3.881.377	129.379
Contador	1.800.000	-	1.243.239	200.000	3.243.239	108.108
Coordinador Centro de Gestión	1.800.000	-	1.243.239	200.000	3.243.239	108.108
Profesional de Licitaciones	1.500.000	88.211	1.036.033	200.000	2.824.244	94.141
Coordinador Comercial	1.500.000	88.211	1.036.033	-	2.624.244	87.475
Administrador de Red	1.500.000	88.211	1.036.033	200.000	2.824.244	94.141
Auxiliar Soporte Técnico	750.000	88.211	518.016	-	1.356.227	45.208
Auxiliar de Sistemas	750.000	88.211	518.016	-	1.356.227	45.208
Asistente Operativo	800.000	88.211	552.551	200.000	1.640.762	54.692
Auxiliar Administrativo	600.000	88.211	414.413	-	1.102.624	36.754
Secretaria	600.000	88.211	414.413	-	1.102.624	36.754
Almacenista	800.000	88.211	552.551	200.000	1.640.762	54.692
Almacenista I	800.000	88.211	552.551	-	1.440.762	48.025
Mensajero	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936

Tabla 14. Tabla de Salarios (Continuación)

Perfil Operativo	Pago fijo	Aux. Trans	Prestaciones P.F.	Beneficios/ Viáticos	Total, Mensual	Total, Diario
Auxiliar contable	700.000	88.211	483.482	-	1.271.693	42.390
Tesorero	1.500.000	88.211	1.036.033	200.000	2.824.244	94.141
Auxiliar Tesorería	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936
Asistente Gerencia	1.000.000	88.211	690.689	200.000	1.978.900	65.963
Líder Compras	1.000.000	88.211	690.689	200.000	1.978.900	65.963
Líder Recursos Humanos	1.000.000	88.211	690.689	500.000	2.278.900	75.963
Jefe de Almacenes	1.000.000	88.211	690.689	200.000	1.978.900	65.963
Líder Control y Facturación	1.500.000	88.211	1.036.033	500.000	3.124.244	104.141
Coordinador Control y Balance de Materiales	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936
Auxiliar de almacén	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936
Auxiliar Logístico y de Transporte	600.000	88.211	414.413	200.000	1.302.624	43.421
Auxiliar de Compras	600.000	88.211	414.413	200.000	1.302.624	43.421
Recepción	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936
Vigilante	700.000	88.211	483.482	-	1.271.693	42.390
Aseo y Servicios Varios	550.000	88.211	379.879	-	1.018.090	33.936
Auxiliar de Control y Calidad	700.000	88.211	483.482	200.000	1.471.693	49.056

Fuente. Propia

3.3 CONTROL DE COSTOS

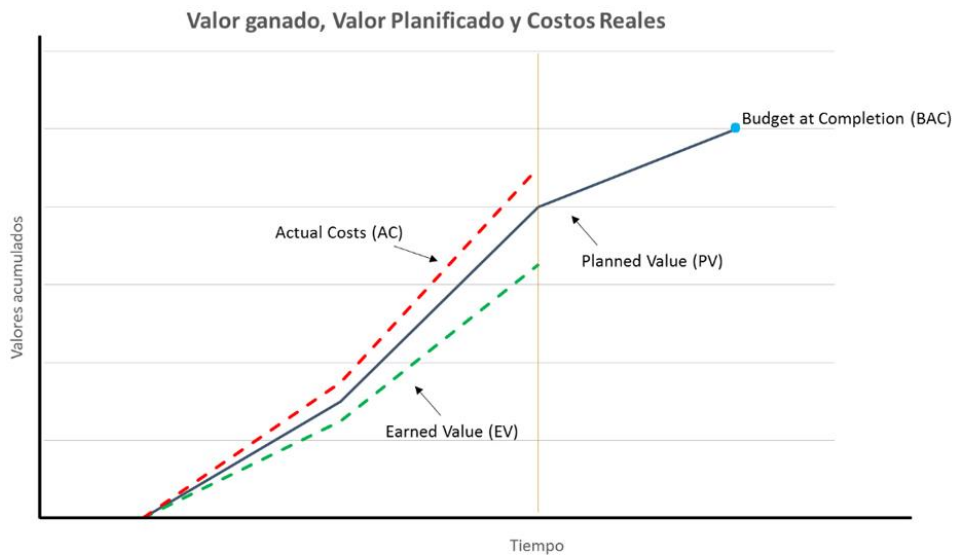
El control de costo se llevará a cabo mediante la gestión del EVM (Earned Value Management), este tipo de control en la ejecución del proyecto permite al equipo de proyecto tener una visualización generalizada del como las actividades presupuestadas van tomando lugar en la causación de cantidades de obra.

Gráfica 7. Tabla EMV

PROYECTO TELEPRESENCIA		SEMANAS											
	CPT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Creación presentación y firma	1.1.1	0											
	1.1.2	0											
	1.2.1	0											
	1.2.2	0											
Coordinación y Recepción	2.1.1	0											
	2.1.2	0											
	2.2.1	0											
	2.2.2	0											
	2.2.3	0											
Preparación, instalación y demolición	3.1.1	0											
	3.1.2	0											
	3.2.1	0											
	3.2.2	0											
	3.3.1	0											
	3.3.2	0											
	3.3.3	0											
	3.4.1	0											
	3.4.2	0											
	3.4.3	0											
	3.4.4	0											
	3.4.5	0											
	3.4.6	0											
	3.5.1	0											
	3.5.2	0											
Prueba y Entrega del Servicio	3.6.1	0											
	3.6.2	0											
	4.1.1	0											
	4.1.2	0											
	4.2.1	0											
	4.2.2	0											
	4.3.1	0											
Total			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acumulado			\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0

Fuente: Propia

Gráfica 8. Relaciones EVM



Fuente. www.sinnaps.com/wp-content/uploads/2016/09/evm.jpg

4 GESTIÓN DE CALIDAD

Con el fin de ofrecer un sistema de telepresencia acorde a la necesidad requerida se definirán los procesos y actividades para determinar las responsabilidades, objetivos y políticas de calidad dentro del proyecto.

Para alcanzar una satisfacción garantizada del sistema de telepresencia se va a entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas requeridas, lograr esto es garantía de disminución de errores y se ve reflejado en disminución de costos dentro del montaje la solución brindada, ya que un error que se previene tiene menor impacto que el que es necesario corregir.

4.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Como Implementadores de la solución del sistema de telepresencia a través de un radio enlace se tiene la responsabilidad de construir y capacitar a un equipo competitivo y profesional para desarrollar en alto grado de calidad su labor y el proyecto. Esto se verá reflejado mediante sus habilidades, comportamiento y experticia.

En la actualidad son diversas las herramientas que se pueden emplear para optimizar y controlar de manera eficiente los procesos internos y externos. Por ello los integrantes de la alta gerencia del proyecto son los directos responsables de definir la manera en la cual se utilizarán dichas herramientas, para que se fortalezcan las bases y se puedan obtener los mejores resultados.

Se tendrá en cuenta las siguientes herramientas y técnicas para definir la calidad dentro del proyecto y según aplique.

4.1.1 Análisis Costo-Beneficio

El análisis del costo-beneficio permite realizar una comparativa entre el costo del procedimiento de calidad con el costo del beneficio esperado. Para poder valorar este tipo de aspectos se van a realizar una serie de pasos como:

Los cobros y pagos que genera el proyecto, en un principio estos son analizados a precios de mercado. Además de la valoración de los flujos de caja actualizados en los que se incluyen los efectos sobre el bienestar social, y la tasa de descuento social ya que se cuenta con un bien social-educativo con la implementación de la solución, esto permitirá validar diferentes alternativas para el desarrollo del proyecto y sobre estas decidir cuál o cuáles son las elegidas para obtener mayor calidad en el beneficio de educación en la sociedad. Todo lo anterior desde una perspectiva financiera donde se incluyen los efectos sobre el bienestar social.

4.1.2 Diagramas de control y flujo

Se utilizarán en la determinación de la estabilidad de un proceso y para verificar si tiene un desempeño predecible. El director del proyecto y los interesados apropiados establecen los límites de control superior e inferior, para reflejar los puntos en los cuales deben implementarse acciones correctivas para evitar que se sobrepasen los límites de las

especificaciones. Su uso principal es ayudar a determinar si los procesos de dirección del proyecto se encuentran bajo control. Si la gráfica se encuentra en el límite superior de control es el mayor valor aceptado en el proceso, si se encuentra en el límite inferior de control es el valor más pequeño que se acepta en el proceso, y si se mantiene en el límite central de control es estable el proceso.

Los diagramas de flujo ayudan al equipo del proyecto a anticipar problemas de calidad que pudieran ocurrir, ya que al ser visuales y brindar información útil de manera concreta permiten identificar problemas (recursos limitados, tareas retrasadas, delimitar tiempos, control y seguimiento) teniendo en cuenta el inicio y fin de cada proceso o tarea.

4.1.3 Estándares de calidad

El proyecto se basará en estándares de calidad apropiados para la solución. Estos garantizarán el transporte de datos de sede a sede, la calidad de la construcción, la calidad de los materiales, la calidad de los equipos requeridos, la calidad de la instalación y la calidad de la solución final del sistema de telepresencia.

Se tendrán en cuenta los siguientes estándares de calidad:

Tabla 15. Estándares de calidad del proyecto

Estándares de calidad sistema de telepresencia	
ANSI S12.60	Aborda los problemas de tiempo de reverberación y ruido de fondo, así como su efecto en la inteligibilidad de la voz, colocando el máximo nivel permitido en cada uno.
Norma Técnica Colombiana NTC 4595	Esta norma abarca aquellas instalaciones y ambientes (como el colegio, las aulas, los laboratorios, etc., en la concepción tradicional) que son generados por procesos educativos que se llevan a cabo de manera intencional y sistemática.
RESOLUCIÓN No. 462 DE 2013 Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones	Establece las medidas relacionadas con el diseño, construcción y puesta en servicio de las redes internas de telecomunicaciones en la República de Colombia
Estándar HD	MPEG-4 parte 10 / H.264 garantizar al menos 4 Mbps cuando se desea transmitir un video HD 1080i60 Audio Digital - Impedancia: Baja, Entrada: Digital, Modo: Estéreo.
Norma Europea PDH Radio Enlaces	Trafico de transporte E1 Velocidad de 2048 Kbps por nivel Capacidad de 30 canales 24 canales de voz por nivel
Norma ANSI/TIA 568-C	Definen la forma de diseñar, construir y administrar un sistema de cableado

Fuente Propia

4.1.4 Matriz de calidad

Tabla 16. Matriz de Calidad

Política de calidad				
Se debe cumplir con los compromisos pactados con la población de Nuquí, también debe cumplir con las especificaciones técnicas de calidad de un sistema de telepresencia en cuanto a video y audio según el presupuesto establecido para la implementación del proyecto.				
Línea base de la calidad				
Factor de calidad	Objetivo de calidad	Métrica Que Usar	Frecuencia y momento de	
			Medición	Reporte
Cumplimiento	100%	No. de días ejecutados en la obra control de tiempo	Frecuencia semanal	Frecuencia semanal
Auditorias	100%	No. De auditorías realizadas	Frecuencia mensual	Frecuencia mensual
Recursos	100%	No. De actividades de capacitación	Frecuencia mensual	Frecuencia mensual
Pruebas	100%	Control de entregables	En cada entrega parcial al cliente	En cada entrega parcial al cliente
Satisfacción	100%	Nivel de satisfacción	En cada entrega parcial al cliente	En cada entrega parcial al cliente
Plan de mejora de procesos				
• Definir objetivos • Recolectar y analizar la información de cada tarea • Definir plan de mejora y acciones a corregir • Ejecutar el plan de calidad • Seguimiento de calidad a cada tarea				

Tabla 16. Matriz de Calidad (Continuación)

Matriz de actividades			
Proceso o actividad	Estándar o norma	Actividades de prevención	Actividades de control
Ejecución	ANSI S12.60 Norma Técnica Colombiana NTC 4595 Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones estándar HD Norma Europea PDH radio enlaces Norma ANSI/TIA 568-C	Fichas técnicas de equipos, herramientas y materiales a usar	Certificaciones de los proveedores Validación del cumplimiento de normas a través de inspecciones y seguimiento a proveedores
Informes y seguimiento a la gestión	PMI	Informes, actas de reunión, Seguimientos a cronograma, Auditorías internas	Aprobación
Cierre y entrega del proyecto	PMI	Planes de acción de fallas identificadas	Aprobación

Fuente. Propia

4.2 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El aseguramiento de calidad se llevará a cabo realizando seguimiento permanente a los avances de cada tarea, se tendrán en cuenta las evaluaciones y revisiones del interventor o supervisor asignado y se implementarán indicadores de gestión que ayudan al control y cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos.

4.2.1 Objetivos específicos

- Establecer las responsabilidades para el grupo de ingenieros que conforman y desarrollan el proyecto.
- Definir el proceso para medir y autoevaluar la calidad y el estado de ejecución del proyecto.
- Ejecutar la inspección y control de la calidad a las distintas áreas involucradas.
- Especificar el estándar de calidad de acuerdo con la solución ofrecida.
- Definir encargados de auditorías internas y externas para seguimiento y control del proyecto.

4.2.2 Control, supervisión y cumplimiento de objetivos de calidad

Mediante el control y la supervisión de los objetivos de calidad se garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad pactados para el proyecto. Lo anterior se logra estableciendo una lista de verificación de objetivos en las reuniones de seguimiento con el interventor o supervisor encargado por parte del cliente; la medición, revisión y control se llevan a cabo para determinar si los resultados por tarea cumplen los requerimientos de calidad del sistema de telepresencia establecidos dentro del alcance.

Tabla 17. Roles Aseguramiento de Calidad

Cargo	ROL de calidad
Gerente de Proyecto	• Generar el Plan de Gestión de Calidad. Aprobar las actividades de aseguramiento y control de calidad. • Liderar y guiar toda acción de aseguramiento y control de la calidad con el personal. • Recomendar mejoras en los procesos y políticas de Calidad.
interventor	• Revisar los criterios de calidad de cada proceso • Ejecutar el control de calidad (auditorías) de los entregables del proyecto y reportar. • Aprobar los entregables de acuerdo con los criterios de aceptación

Fuente Propia

4.2.3 Indicadores de calidad

Se manejará indicadores de calidad para evaluar el proceso o tarea a través de un análisis cualitativo y a la calificación obtenida se le brinda un valor cuantitativo quedando de la siguiente manera:

- 0 → Bueno. Existe documentación del proceso y cumple estándares de calidad.
- 1 → Regular. Se podrían mejorar los procesos y los estándares de calidad son apenas sobresalientes.
- 2 → Malo. Existe documentación de los procesos, sin embargo, no se cumplen los estándares de calidad.
- 3 → Inexistente. No existe documentación de los procesos y no cumple los estándares de calidad.

De acuerdo con lo anterior, se ejecutarán auditorías internas y externas donde se evaluarán los procesos y se calificarán al terminar una tarea o entregable garantizando los parámetros requeridos para la solución del sistema de telepresencia. El resultado se conseguirá al sumar las puntuaciones por proceso o tarea, de esta manera el valor final obtenido determinará el porcentaje de eficiencia, calidad y alcance del personal o tarea ejecutada cumpliendo con el plan de calidad acordado. Lo ideal es garantizar que se cumplan las características y requisitos requeridos por tarea o entregable satisfaciendo la necesidad de

la solución encontrando el equilibrio entre la calidad programada, la calidad necesaria y la calidad realizada.

Gráfica 9. Evaluación indicadores de calidad



Fuente. Propia

4.2.4 Manejo y control de errores

La identificación de errores, fallas o problemas durante el desarrollo de una tarea se logra a través de los procesos de supervisión, control y evaluación de calidad establecidos. Los cambios a raíz de la detección de errores del proceso conllevan a tomar decisiones sobre las acciones correctivas o preventivas a emplear para garantizar la calidad de la solución.

4.2.5 Criterios de calidad

Garantizar los criterios de calidad pactados es satisfacer los requerimientos de la solución a implementar desde los insumos a usar como los recursos a utilizar. Evaluar la información suministrada de fabricantes, proveedores, materiales, herramientas y demás, es necesario para garantizar la plena calidad de proyecto y sus componentes teniendo como fin que el costo de la calidad sea el apropiado y óptimo para garantizar tanto los estándares de calidad como lo requerido para la perfecta implementación del sistema de telepresencia. La suma de la calidad de cada proceso y/o tarea es equivalente al total de la calidad del proyecto lo que es necesario para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema pactado dentro del alcance.

4.3 CONTROL DE CALIDAD

En busca de garantizar la calidad del sistema de telepresencia se va a mantener el proyecto en evaluación constante y se analizarán los resultados que arroja cada tarea con los criterios de calidad pactados, garantizando de esta manera la aplicación de los estándares establecidos dentro del plan de calidad. Este proceso ayuda a la mejora de los procesos en pro de facilitar el control, monitoreo y supervisión por parte de la interventoría y la gerencia del proyecto.

Es responsabilidad del director del proyecto promover el seguimiento y control de calidad. El interventor supervisará y controlará todas las actividades del proyecto para asegurar que se cumplan de acuerdo con el alcance.

El control de calidad se desarrollará revisando cada entregable para verificar la recepción a satisfacción por medio de un acta mensual firmada por el gerente del proyecto y el interventor, relacionando información como fechas programadas, responsable de la entrega y observaciones respecto al entregable; el interventor realizará la inspección de los entregables y evaluará su cumplimiento de acuerdo con los estándares establecidos sobre la matriz de calidad diseñada en la planeación. Cada resultado de la medición realizada se consolidará de acuerdo con el proceso de aseguramiento planteado y evaluará según aplique el indicador de calidad (bueno, regular, malo o inexistente).

Los entregables no aprobados por el auditor o interventor se deberán informar al encargado de la actividad, para que en un periodo de 5 días realice y socialice un informe del estado de la inconformidad al gerente del proyecto. Estos informes deben ser analizados y verificados para comprobar si cumplen o no el estándar de calidad acordado; para los que no cumplan dicho estándar se definirán las causas o fuentes del problema y se formalizará como solicitud de cambio para volver a ejecutar la tarea. Al terminar se debe evaluar de nuevo por parte del auditor o interventor encargado y formalizar el entregable cumpliendo el objetivo de la tarea.

Los entregables acordados deben garantizar la plena satisfacción del cliente en cuanto al tiempo, alcance y presupuesto planificado para el proyecto. Para cumplir con el desarrollo del proyecto se cuentan definidas métricas que exponen el avance y seguimiento de los entregables, estos se evaluarán mediante un porcentaje que demuestra el parámetro mínimo y aceptable del proyecto.

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{N^{\circ} \text{ de entregables presentados a la fecha}}{N^{\circ} \text{ de entregables segun cronograma}}$$

Nivel Minimo = 85%

Nivel aceptable = 100 %

A continuación, se relaciona la documentación del seguimiento y control de calidad

Tabla 18. Formato Seguimiento Calidad

EMPRESA		CONTROL DE CALIDAD		Versión:		
				Fecha:		
Control de seguimiento						
Realizada por:	Revisada por:	Aprobado por:	Fecha:	Motivo:		
Plan de Inspección						
ITEM	Actividad	Procedimiento o norma	Control de calidad	Frecuencia	Tipo inspección	Responsable

Fuente. ¿What is Project Management?

A continuación, se relaciona el formato de entregables, esta describe la aceptación que hace el cliente de los entregables creados durante su ejecución y que cumple con los objetivos de calidad planteados.

Tabla 19. Formato criterios aceptación entregable

Formato Único de entrega de tarea	
Numero o Nombre entregable	
Objetivo de calidad	
Actividad de control de la calidad	
Funcionario que recibe o aprueba	
Criterio de aceptación	
Mecanismo de aceptación	
fecha de aceptación	
Firma interventora	

Fuente. PMBOK

Tabla 20. Formatos Entregables

Formato de entrega			
Proyecto:			
Cliente:			
ID entregable:			
Aceptación parcial:		Aceptación Final:	
Con el presente documento se certifica la finalización y aceptación del siguiente entregable			
Detalles del entregable			
Comentarios:			
Comentarios			
	Director del proyecto	Interventor	
Firma			
Nombre			
Fecha			

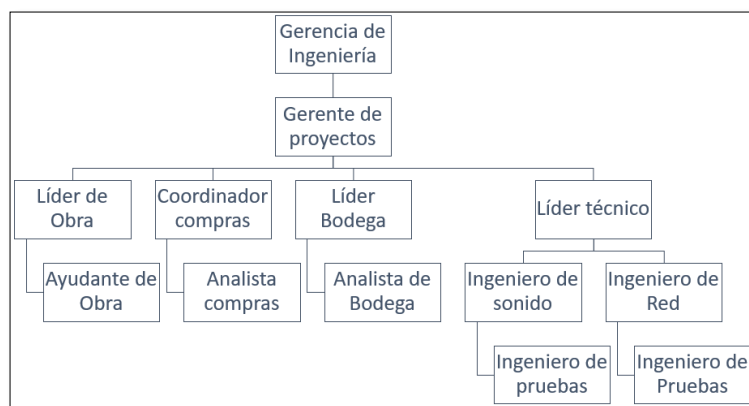
Fuente Recursos en dirección de proyectos

5 GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO

5.1 Organigrama Interno.

Para el Organigrama interno se identifican los actores que tendrán influencia en el proyecto y los cuales se tiene interacción a la hora de ejecutar el mismo.

Gráfica 10. Organigrama Interno

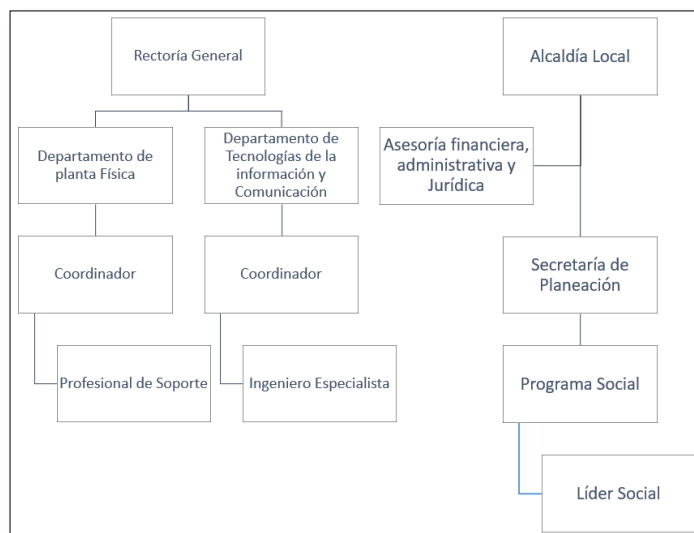


Fuente Propia

5.2 Organigrama externo

Para el organigrama externo se identifican dos factores que cuentan con intervención en el desarrollo del proyecto, el principal es la Universidad y el otro es la alcaldía de Nuquí.

Gráfica 11. Organigrama Externo



Fuente Propia

5.3 Matriz de responsabilidades.

Para definir la responsabilidad de cada una de las tareas del proyecto se utilizará la matriz RACI para así quede detallado quien es el responsable de la ejecución de las tareas, quien las autoriza y a quien se debe consultar y/o informar de ser necesario para la ejecución de esa tarea.

Tabla 21. Correspondencia Matriz RACI

R = responsable de ejecución
A = Autoriza
C = Persona a consultar
I = Persona a informar

Fuente. Propia

Tabla 22. Responsabilidades

		PM Proyecto	Gerente Financiero	Líder Compras	Líder Técnico	Departamento Jurídico	Rector Universidad	Líder social comunidad	Alcaldía local	Líder de obra civil	Proveedor Radioenlace	Proveedor equipos	Líder Bodega
	Actividad												
1													
1.1	Caso de negocio	R											
1.1.1	Creación caso de negocio	R											
1.1.2	Presentación y propuesta caso de negocio	R	A		C	A							
1.2	Acta de inicio	R					A						
1.2.1	Presentación y propuesta acta de inicio	R					A						
1.2.2	Firma entre partes acta de inicio	C				R							
2													
2.1	Solicitud proveedores suministros	R											

		PM Proyecto	Gerente Financiero	Líder Compras	Líder Técnico	Departamento Jurídico	Rector Universidad	Líder social comunidad	Alcaldía local	Líder de obra civil	Proveedor Radioenlace	Proveedor equipos	Líder Bodega
	Actividad												
2.1.1	Coordinar con proveedor los insumos requeridos			R									
2.1.2	Realizar orden de compra de suministros		A	R									
2.2	Almacenaje de suministros	C											R
2.2.1	Recepción de equipos	C											R
2.2.2	Asignación de recursos a bodega	C											R
2.2.3	Acta de recepción de equipos con proveedor	C											R
3	Ing. básica												
3.1	Limpieza de emplazamientos							I	A	R			
3.1.1	Preparar terreno para obra civil							I	A	R			
3.1.2	Demolición y retiro de falso techo							I	A	R			
3.2	Obras civiles												
3.2.1	Instalación de pisos, cielo raso y muros en drywall							I	A	R			
3.2.2	Acabados							I	A	R			
3.3	Pruebas de acústica	C			R		I						
3.3.1	Pruebas de fuga	C			R		I						
3.3.2	Pruebas de clasificación de sonido dentro de la sala	C			R		I						
3.3.3	Pruebas de sonido aislado, absorbido y transmitido	C			R		I						
3.4	Instalación de equipos de telepresencia				A		I					R	
3.4.1	Instalación reflectora de luz				A							R	
3.4.2	Instalación de pantallas				A							R	
3.4.3	Instalación clúster cámaras				A							R	
3.4.4	Instalación micrófonos				A							R	

		PM Proyecto	Gerente Financiero	Líder Compras	Líder Técnico	Departamento Jurídico	Rector Universidad	Líder social comunidad	Alcaldía local	Líder de obra civil	Proveedor Radioenlace	Proveedor equipos	Líder Bodega
	Actividad												
3.4.5	Instalación teléfonos				A							R	
3.4.6	Instalación altavoces				A							R	
3.5	Pruebas de sonido y video	C			R		I						
3.5.1	Pruebas de sonido	C			R		I						
3.5.2	Pruebas de video	C			R		I						
3.6	Instalación de radioenlace												
3.6.1	Instalación equipos de radio Bogotá	C			C		I	I			R		
3.6.2	Instalación equipos de radio niqui	C			C				A		R		
4	Ing. de detalle												
4.1	Pruebas on-line pruebas de conectividad de enlaces microondas												
4.1.1	Inicio de pruebas on-line	A			R		A	I					
4.1.2	Verificación y documentación de pruebas	A			R		A	I					
4.2	Corrección según pruebas												
4.2.1	Validación y corrección según resultado de pruebas on-line	A			R		A	I					
4.2.2	Verificación y documentación de pruebas	A			R		A	I					
4.3	Entrega												
4.3.1	Acta de entrega	R											

Fuente. Propia

5.4 Stakeholders

La siguiente tabla señala a los interesados del proyecto que pueden afectar directa e indirectamente su desarrollo; en ella se especifica si es interno o externo con respecto al proyecto, así como su grado de responsabilidad.

Tabla 23. Interesados del Proyecto - Stakeholders

Tabla interesados Stakeholders	Interno	Externo	Grado de responsabilidad
PM Proyecto	x		Alto
Gerente Financiero	x	x	Alto
Interventor Obra	x	x	Medio
Líder Técnico	x		Medio
RR HH	x		Bajo
Departamento Jurídico	x	x	Medio
Rector Universidad		x	Alto
Líder social comunidad		x	Bajo
Alcaldía local		x	Alto
Líder de obra civil	x		Medio
Proveedor Radioenlace		x	Alto
Proveedor equipos		x	Medio
Líder Bodega	x		Medio

Fuente. Propia

5.5 Gestión del equipo del proyecto.

Para la gestión del recurso humano del proyecto se necesitará realizar la solicitud al área de recursos humanos, ya sea el personal directo o externo según convenga de acuerdo con las tareas del proyecto. Para realizar la solicitud se deberá llenar el siguiente formato.

Tabla 24. Formato requisición de personal

Formato de requisición de personal			
1. Datos del Área solicitante			
Área:			
Nombre Solicitante:			
Cargo Solicitante:			
2. Tipo de requisición			
Ingreso	Nuevo	()	Reemplazo ()
Tipo de contrato	Indefinido	()	Prestación de servicios ()
	Termino Fijo	()	Obra Labor ()
Salario			
Tipo de Puesto	Administrativo	()	Operativo ()
3. Perfil Requerido			
Nivel académico Postgrados Certificaciones Idioma Experiencia			
Observaciones			

Fuente Propia

5.5.1 Roles y perfiles de los cargos.

A continuación, se definen los cargos y sus competencias requeridas para el desarrollo del proyecto. Estos pueden ser contratados por el tiempo de duración del proyecto mediante un nuevo contrato o solicitar al área de recursos humanos según su disponibilidad.

Tabla 25. Roles y perfil

Roles		
Cargo	Competencias	Responsabilidad
PM Proyecto	Ingeniero Especialista en gerencia de proyectos Certificación PMP y/o SCRUM Con habilidades gerenciales desarrolladas. Conocimiento y uso de herramientas para la gestión de proyectos. Manejo avanzado de la herramienta Microsoft Word. Manejo avanzado de la herramienta Microsoft Excel 2010. Manejo de la herramienta MS Project.	Definir los objetivos del proyecto. Realizar el manejo y la administración de los recursos físicos, financieros, humanos y la asignación de las tareas contempladas y establecidas. Administrar los costos y el presupuesto. Administrar la calidad de proyecto según los estándares de desempeño y funcionamiento definidos. Gestión de los tiempos y plazos establecidos para lograr la finalización del proyecto en los tiempos establecidos. Definir los perfiles y competencias requeridas para el equipo del proyecto. Establecer, analizar y realizar un manejo de los riesgos establecidos dentro del proyecto. Administrar el recurso humano. Realizar seguimiento y control oportuno en todas las fases y actividades contempladas dentro del proyecto.
Líder Técnico	Ingeniero Especialista en gerencia de proyectos, Certificación ITIL, CCNA, experiencia en Redes, datos, internet, telefonía, voz y video, experiencia en soluciones de radioenlace, experiencia liderando grupos de operación, manejo de software MS Project, MS Excel, MS Word.	Encargado de todos los temas técnicos del proyecto de cara a los proveedores, cliente y compañía interna, encargado que toda la parte funcional del proyecto se lleve a cabo como está planeado

Tabla 25. Roles y perfil (Continuación)

Roles		
Cargo	Competencias	Responsabilidad
Ingeniero Sonido	Ingeniero con experiencia en implementación de salones acústicos, con liderazgo para ejecutar proyectos en las áreas de aplicación de las señales de audio para comunicaciones y el área de acústica ambiental, acústica arquitectónica, electroacústica.	Sera el encargado de realizar la evaluación de todo el tema acústico del proyecto, también de ejecutar las pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de la instalación de las salas de telepresencia.
Ingeniero Pruebas	Ingeniero de telecomunicaciones, sistemas, electrónico o afines con experiencia en Redes, datos, internet, telefonía, voz y video, experiencia en soluciones de radioenlace.	Ingeniero encargado de todas las pruebas de funcionalidad a todos los aspectos técnicos del proyecto

Fuente Propia

6 GESTIÓN DE COMUNICACIONES

6.1 PLAN DE COMUNICACIONES

Para definir el plan de comunicaciones del proyecto fue necesario identificar el público objetivo al cual se le debe entregar información del proyecto con el fin de que esta sea correcta, oportuna y necesaria. También fue indispensable definir los medios por el cual se va a hacer la entrega de la información, cada cuanto se va a enviar esta información y como se requiere enviar. Para ello se diseñó el siguiente formato de comunicaciones.

Tabla 26. Plan de comunicaciones

Plan De Comunicaciones					
Proyecto					
Responsable					
Aprobador					
Fecha					
Tipo de comunicación	Interno		Externo		
Información Requerida	Responsable de elaboración	Público Objetivo	Descripción de la comunicación	Frecuencia	Comentarios

Fuente Propia

6.2 DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información del proyecto es de carácter confidencial y para ello se identificó dos tipos de público al cual se le va a entregar, interno y externo. También se definió que información debe llevar cada comunicación realizada para ser entregada y se determinó quien debe realizar estas comunicaciones y quien tiene acceso a la misma.

Para la recopilar y guardar la información se usa el SharePoint interno de la compañía donde tienen acceso solo aquellos que tienen injerencia en el proyecto y acceso al mismo,

para la distribución de la información se va a realizar de diferentes métodos, mediante reuniones virtuales o físicas, documentos físicos o digitales, también el uso de correo electrónico. Comunicaciones realizadas por medios telefónicos o chats deben ser confirmados por medio de correo y a su vez debe tener un visto bueno del receptor.

La entrega de información del cliente externo está ligada a lo contractual por ende esa información debe llevar los puntos definidos en el contrato tales como informes de avances del proyecto, entregables, reportes, etc.

6.3 FORMATO DE INFORMES DE RENDIMIENTO

Para realizar los informes de rendimiento es necesario conocer el estado, el avance y las proyecciones del proyecto.

Tabla 27. Formato de rendimiento del proyecto

Formato de rendimiento de proyecto						
Proyecto						
Fecha		Aprobador				
Fecha inicio		Responsable	Estado	% Planeado	% Ejecutado	Indicador
Fecha fin						
Actividad						
Riesgos						
Comentarios						

Fuente Propia

Para la documentación del formato se deben seguir las siguientes instrucciones.

Se debe documentar el nombre del proyecto y la fecha en la cual se está realizando el diligenciamiento del formato y quien autoriza el envío de esta información.

También se debe documentar fecha de inicio, fecha fin, quien es el responsable de ejecución, el estado el cual puede ser en ejecución, planeación, finalizada.

De acuerdo con la planeación del proyecto se debe colocar el porcentaje de lo que se había planeado de esta tarea y el porcentaje de lo que llevamos ejecutado con esta información nos da un indicador de cómo vamos con esa tarea la cual la colocamos en la columna de rendimiento, los valores pueden ser, acorde a lo planeado, por debajo de lo planeado y por delante de lo planeado.

Para finalizar se debe documentar la actividad los riesgos mapeados de la misma y si tiene algún comentario sobre esta actividad.

6.4 GESTIÓN DE INTERESADOS

Analizando los interesados del proyecto y su grado de influencia en el mismo se obtiene como resultado la matriz de interesados con la cual se sabe qué información se debe dar a cada uno y como se debe hacer. Los interesados fueron identificados de los organigramas y se analiza su grado de influencia con el desarrollo del proyecto y su poder a la hora de toma de decisiones.

Para documentar la tabla 29. Matriz de interesados en el campo estrategia se usa una matriz de estrategia con la cual se da valor a cada interesado y de acuerdo con este es la información o el seguimiento que se debe brindar.

Tabla 28. Matriz de Estrategia

Matriz Estrategia			
Influencia	Poder	Interés	Estrategia
Alto	Alto	Alto	Gestionar de cerca
Alto	Alto	Medio	
Alto	Medio	Medio	Mantener satisfecho
Medio	Medio	Medio	
Bajo	Medio	Medio	Informar
Medio	Bajo	Bajo	

Fuente Propia

Como ejemplo si en influencia poder e interés le damos un valor de Medio la estrategia a usar con ese interesado es Mantener satisfecho.

Tabla 29. Matriz Interesados

Matriz de Interesados						
Stakeholders	Interno	Externo	Influencia	Poder	Interés	Estrategia
Gerente de proyecto	x		Alta	Alto	Alto	Gestionar de cerca
Líder Técnico	x		Alta	Medio	Alto	Gestionar de cerca
Coordinador compras	x		Medio	Medio	Medio	Mantener satisfecho
Líder de bodega	x		Bajo	Medio	Medio	Informar
Líder de obra	x		Medio	Medio	Alto	Mantener satisfecho
Rector		x	Alta	Alto	Alto	Gestionar de cerca
Profesional Soporte		x	Medio	Medio	Medio	Mantener satisfecho
Ing. Especialista		x	Medio	Medio	Medio	Mantener satisfecho
Alcaldía		x	Medio	Alto	Medio	Mantener satisfecho
Líder Social		x	Bajo	Medio	Medio	Informar

Fuente Propia

7 GESTION DE RIESGOS

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

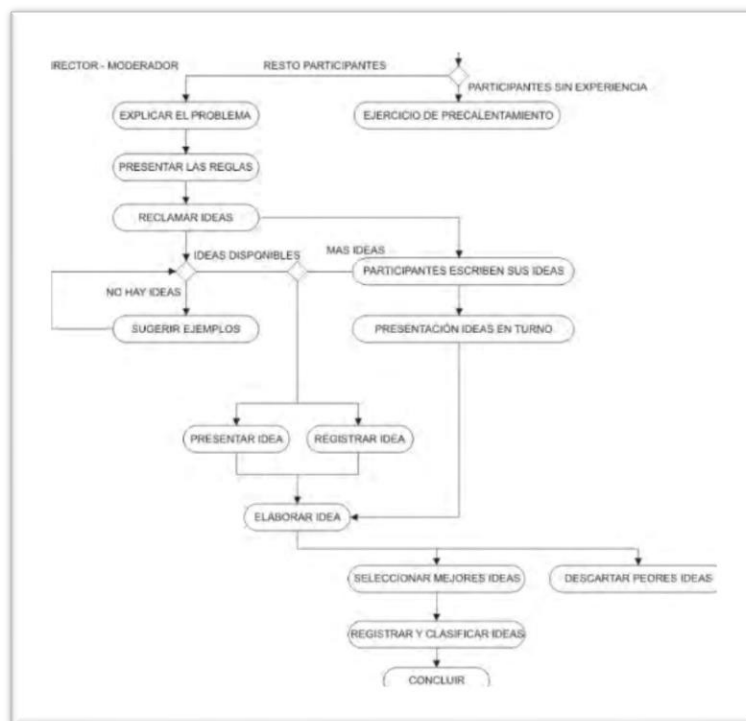
7.1.1 Metodología

Para lograr identificar los riesgos que puedan suceder durante el desarrollo del proyecto, se usarán los planteamientos diseñados en el Plan de Calidad, donde se establece la entrega de informes de las tareas que se han realizado. A través del análisis por parte del director y el equipo del proyecto de dichos informes se logrará identificar y catalogar los riesgos, esto con la finalidad de establecer un plan de acción que abarque las necesidades requeridas para el normal desarrollo de la implementación del sistema de telepresencia. El Plan de Gestión de Riesgos será elaborado de acuerdo con los procedimientos y estándares requeridos para la solución del sistema de telepresencia acorde a las necesidades y requerimientos de la universidad y la alcaldía de Nuquí.

Para la identificación y plan de acción de los riesgos se usó la metodología de tormenta de ideas, ya que esta ayuda a obtener una lista completa de riesgos con ayuda de expertos que no pertenecen al equipo del proyecto para ampliar el panorama.

A continuación, se relaciona la metodología a usar.

Gráfica 12. Esquema Tormenta de Ideas



Fuente Word Press PMBOK

7.1.2 Roles y responsabilidades

Tabla 30. Roles y Responsabilidades

Roles y responsabilidades	
Gerente del proyecto	Responsable de realizar el seguimiento y control de riesgos. Responsable de tomar acciones correctivas sobre los riesgos que surjan sobre la marcha reduciendo el impacto que estos generen. Es el encargado de supervisar al equipo del proyecto.
Director del proyecto	Gestor operativo de la gestión de riesgos. Sera el encargado de revisar aceptar o reasignar tareas sobre los entregables y/o estándares. Tendrá voz y voto en la toma de decisiones sobre las acciones correctivas a tomar por riesgos identificados. Será el encargado de aplicar las decisiones de las acciones correctivas tomadas para reducir el impacto negativo sobre el proyecto. Reportará al gerente del proyecto
Equipo del proyecto (Lideres)	Son los encargados de realizar los entregables de acuerdo con los estándares de calidad planteados e identificar la probabilidad de los riesgos sobre las tareas asignadas. Colaborar con la creación del plan de respuesta frente a los riesgos identificados. Reportar al director y gerente del proyecto. Ejecutar las tareas de acuerdo con los estándares de calidad establecidos.

Fuente. Propia

7.1.3 Presupuesto

Para la implementación del sistema de telepresencia en Nuquí Choco a través de un enlace de radio, se cuenta con un estimado del 10% del valor del total del proyecto para atender la probabilidad y el impacto de que ocurra alguno de los riesgos identificados.

7.1.4 Periodicidad

Tabla 31. Periodicidad de Seguimiento de Riesgos

Medición	Objetivo	Periodicidad
Alcance Tiempo y Presupuesto	Crear plan de riesgos	Junto con la creación del plan de calidad a inicio del proyecto según cronograma
	Entregables	Según cronograma, se realizarán auditorías los viernes de cada semana para presentar informes
	Análisis de informes	Lunes de cada semana
	Ejecución de acciones correctivas	Cada que sea necesario según las decisiones tomadas sobre los informes
	Evaluación y control	Lunes de cada semana

Fuente Propia

7.1.5 Categoría de riesgos

Tabla 32. Categoría de Riesgos

Categoría del riesgo		
Externos	Legales	Asociados al cumplimiento de leyes, decretos, resoluciones, acuerdos, normas y regulaciones
	Sociales	Asociados a la comunidad de Nuquí que puedan verse afectadas por el desarrollo del proyecto
	Compras y contratación	Asociados a los procesos derivados de la contratación y/o compras (proveedores, garantía, trámite, material, herramienta y equipos)
Internos	Entrega y funcionamiento	Asociados a las pruebas a realizar, equipos, entregas finales, documentación y cumplimiento de estándares de calidad
	Físico	Riesgos asociados a la seguridad ocupacional, licencias, instalaciones físicas, gestión ambiental, salud y seguridad de trabajadores
	Gerenciamiento del Proyecto	Asociados al alcance, tiempo, calidad y presupuesto.

Tabla 32. Categoría de Riesgos (Continuación)

Categoría del riesgo		
Técnicos	Ingeniería	Asociados a la planeación, ejecución y control del desarrollo del proyecto. (equipos, herramienta, ingeniería conceptual, ingeniería básica y estudios previos)
	Logística y transportes	Asociados a la disponibilidad del lugar, envío de equipos, herramienta y materiales. Horarios de labores. Elementos de comunicación entre ambos externos. Vías de acceso. Bodegaje de elementos del proyecto.
Impredecibles	Ejecución y montaje	Asociados a los eventos que puedan producirse durante la construcción y/o montaje de equipos, solicitudes de cambios y recursos requeridos.
	Otros	Asociados a los riesgos no incluidos en las demás categorías.

Fuente Propia

7.1.6 Definición de probabilidad e impacto

Tabla 33. Definición probabilidad e impacto

Probabilidad	Impacto	Definición de riesgo	Definición de impacto
Muy probable 0.9	Muy Alta 0.8	El riesgo se presenta constantemente	Alcance: El resultado del proyecto y entregables son totalmente diferentes a los planteados inicialmente Tiempo: No se cumple el cronograma diseñado aumentando el tiempo en un 15% Costo: los costos del proyecto incrementan en un 20%

Tabla 33. Definición de Probabilidad e Impacto (Continuación)

Probabilidad	Impacto	Definición de riesgo	Definición de impacto
Bastante probable 0.7	Alta 0.4	El riesgo es posible que se presente en varias ocasiones	Alcance: disminuye el alcance a rangos no apropiados según lo pactado. Tiempo: no se cumple el cronograma diseñado aumentando el tiempo entre un 10 y 15%. Costo: los costos del proyecto incrementan entre un 10 y 15%.
Medianamente probable 0.5	Media 0.2	El riesgo es controlado y aunque existe daño en el desarrollo del proyecto mediante control y seguimiento es posible estabilizarlo	Alcance: No se cumplen algunos criterios de calidad pactados Tiempo: No se cumple el cronograma diseñado aumentando el tiempo entre un 5 y 10%. Costo: los costos del proyecto incrementan entre un 5 y 10%.
Poco probable 0.5	Baja 0.1	El riesgo es posible que NO se presente o sea imperceptible	Alcance: Algunos entregables no satisfactorios Tiempo: No se cumple el cronograma diseñado aumentando el tiempo un 5% o menos. Costo: los costos del proyecto incrementan un 5% o menos
Nada probable 0.1	Muy Baja 0.05	El riesgo se presenta en rangos muy mínimos y no se percibe en gran magnitud	Alcance: cambios imperceptibles en el alcance Tiempo: modificación en los tiempos establecidos muy mínimos. Costo: incremento muy mínimo del presupuesto.

Fuente Recursos en Project Management

7.1.7 Matriz de Probabilidad e impacto

Los riesgos se deben priorizar según su impacto para conseguir los objetivos del proyecto. Para lograr esto se utilizará la matriz de probabilidad.

Tabla 34. Matriz de Probabilidad Vs Impacto

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO						
Impacto		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Probabilidad		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
Muy probable	0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Bastante probable	0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Medianamente probable	0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
Poco probable	0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Nada probable	0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
RIESGO BAJO		RIESGO MEDIO			RIESGO ALTO	

Fuente PMBOK

7.1.8 Revisión de tolerancia por stakeholders

Si en la identificación de riesgos por parte de los stakeholders se califica con 0.14 o superior (riesgo medio y alto) alguno de estos, se tomará como el umbral de tolerancia y se solicitarán acciones para reducir o mitigar el riesgo de acuerdo planteados dentro del plan de acción.

7.1.9 Formato Reportes

Durante el desarrollo del proyecto se gestionará los riesgos mediante el formato registro de riesgos y la matriz de impacto para las tareas. De acuerdo con la periodicidad planificada los encargados del seguimiento, control y mitigación del riesgo con poder para identificar, informar o eliminar la probabilidad de riesgo, se reunirán para analizar las acciones sobre las tareas o procesos.

7.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Sobre la planificación de riesgos se identificaron algunos de los principales problemas que pueden afectar la ejecución del proyecto del sistema de telepresencia, sin embargo, es necesario un análisis a profundidad para identificar la mayor cantidad de riesgos y diseñar el plan de acción para cada uno. A continuación, se relacionan algunos de los riesgos desglosados identificados para el proyecto.

Tabla 35. Identificación de riesgos

Riesgo	ID	Descripción del riesgo	Impacto
Compras y contratación	R1	Sin claridad en la compra realizada por falta de especificaciones técnicas relacionadas a la descripción y/o costo. Esto genera retraso en el cronograma e incremento del costo del proyecto.	Medio
	R2	Problemas en la contratación de personal o del servicio de radio enlace con el tercero. Esto genera retraso en el cronograma e incremento del	Alto
	R3	Problemas de los equipos o material comprados lo que genera devolución de productos por garantía, lo que derivaría en problemas en el funcionamiento o puesta en marcha de la solución generando atrasos en el cronograma y aumento de costos del proyecto	Alto
	R4	Variación de los precios de equipo y/o materiales con los cuales se realizó la planificación del proyecto lo que ocasiona incremento en los costos del proyecto.	Bajo
	R5	Incremento en el proceso de compra por temas comerciales entre los proveedores y la compañía lo que genera incremento de tiempo de la tarea ocasionado incumplimiento en el cronograma.	Medio
	R6	Incremento en el costo de mano de obra o materiales durante la ejecución del proyecto lo que genera aumento de costos del proyecto.	Alto
Logística y transportes	R7	Problemas con el transporte del material y escombro por falta de diligenciamiento del permiso y requerimiento. Lo que genera atrasos del proyecto	Bajo
	R8	Problemas de comunicación entre líderes en ambos extremos (Bogotá - Nuquí) para el avance de las tareas a realizar para producir el entregable.	Bajo
	R9	Retrasos en el envío de equipos a los sitios de trabajo por parte de bodegaje ocasionando incremento en los tiempos de entrega de las tareas	Bajo
	R10	Falta de disponibilidad de espacio en bodegas de equipos, herramienta y material comprados y a usar en el proyecto	Bajo

Tabla 35. Identificación de riesgos (Continuación)

Riesgo	ID	Descripción del riesgo	Impacto
Ingeniería	R11	Requerimientos por parte del cliente no contemplados modificando levemente el alcance, esto se genero por falta de verificaciones por parte de los líderes en el proceso de planificación del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto	Medio
	R12	Modificaciones y/o procesos de cambio del alcance solicitados por el cliente durante la ejecución del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto	Alto
	R13	Los sitios físicos donde se ejecutará el proyecto presenten problemas de infraestructura o viabilidad para los enlaces de radio, esto se genero por falta de verificaciones por parte de los líderes en el proceso de planificación del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto	Medio
Entrega y funcionamiento	R14	Rechazo del entregable por parte del cliente por requerimientos de calidad u operatividad de la tarea generando atrasos en la entrega según cronograma.	Alto
	R15	Problemas en el servicio de radio enlace por parte del proveedor del servicio generando problemas en las pruebas por tarea a realizar con el cliente incrementando los tiempos de entrega del proyecto.	Medio
	R16	Resultado de las pruebas del sistema de telepresencia no cuentan con los criterios de calidad estipulados dentro del proyecto ocasionado reproceso en la tarea aumentando el tiempo de entrega del proyecto.	Alto
Físico	R17	Daño de infraestructura no contemplada durante las obras civiles (tuberías, estructura ajena de las salas o equipos) por procedimientos inadecuados del personal ejecutante. Ocasionado incremento en los costos y tiempo del proyecto	Medio
	R18	Riesgo de accidentabilidad alto para trabajadores por problemas estructurales de los lugares a laborar ocasionando paro de labores aumentando los tiempos del proyecto	Bajo
	R19	Horarios restringidos para labores en los lugares de trabajo ajenos a la compañía aumentando los tiempos por tarea.	Medio
	R20	Accidentes labores de los trabajadores generando sobrecostos en la tarea	Alto

Tabla 35. Identificación de riesgos (Continuación)

Riesgo	ID	Descripción del riesgo	Impacto
Gerenciamiento del proyecto	R21	Retardos en la asignación de recursos por tarea que se requieran para el desarrollo del proyecto, lo que genera aumento en la entrega del proyecto acarreando problemas legales y multas.	Medio
	R22	Falta de comunicación con los líderes para requisición de informes sobre el estado de las tareas o entregables, aumentando los tiempos del proyecto.	Bajo
Legales	R23	Problemas con la expedición de la licencia y/o permisos internos para realizar la obra civil en los lugares a laborar ocasionado retrasos en el inicio del proyecto	Bajo
	R24	Problemas en documentación de seguridad social de los trabajadores ocasionado labores en stand by por seguridad ocupacional del cliente ocasionando incrementos en los tiempos del proyecto	Bajo
Sociales	R25	Huelgas o motines por parte de la comunidad de Nuquí por inconformidad con el proyecto a realizar ocasionado aumento en el tiempo de ejecución del proyecto	Medio
	R26	Suspensión del proyecto de manera parcial o total por enfrentamientos de grupos al margen de la ley al ser zona roja. Ocasionado problemas legales y modificación del proyecto	Medio
Ejecución y montaje	R27	Obras detenidas por bloqueos en la vías de acceso a los lugares requeridos lo que genera retraso en el envío de equipos y materiales. Generando incumplimiento en el cronograma y aumentando los costos del proyecto por imprevistos	Medio
	R28	Problemas con el inicio del proyecto por capacitaciones requeridas para el personal a desarrollar las labores según su tarea. Esto genera incumplimiento en el cronograma y aumento de costos	Alto
	R29	Problemas con las licencias requeridas para los sitios de remodelación de las salas acústicas, esto genera incremento en los tiempos estipulados dentro del cronograma.	Bajo
	R30	Problemas con el tercero para la instalación y montaje del sistema de radio. Ocasionado incremento de tiempo dentro del cronograma	Bajo

Tabla 35. Identificación de riesgos (Continuación)

Ejecución y montaje	R31	Problemas con las pruebas de ancho de banda para garantizar la calidad de voz y video contempladas dentro del alcance al ser un enlace de radio con interferencia. Esto genera incremento en los tiempos por tarea dentro del cronograma	Medio
	R32	Problemas con la configuración de los equipos finales generando atraso en las pruebas a realizar por parte del personal de las demás tareas ocasionando incremento de los tiempos por tarea.	Bajo
	R33	Falta de recursos por incapacidades o problemas de seguridad para el personal generando atraso en la tarea	Bajo
	R34	Acabados de obras civiles no cuentan con la calidad requerida por el cliente lo que genera reprocesos y aumentos en los tiempos por tarea.	Medio
Otros	R35	Por problemas de lluvias se detengan labores durante la instalación de enlaces de radio.	Bajo

Fuente Propia

A continuación, se relaciona el RBS de vulnerabilidades de riesgos categorizados.

Gráfica 13. RBS



Fuente Propia

7.3 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

7.3.1 Aceptar / Asumir

Se asumirá y aceptará el riesgo cuando se encuentre definido y controlado el impacto de acuerdo con la identificación de riesgos anteriormente relacionada, aunque su ejecución genere incremento dentro de los costos del proyecto. Esta decisión solamente contempla los riesgos que se encuentren clasificados como bajos, para los demás es necesaria la autorización del gerente del proyecto.

7.3.2 Transferir

Transferir la responsabilidad de un riesgo identificado a un tercero es una manera de mitigar el impacto dentro del alcance, costo y tiempo planeado para el proyecto. Se tendrá en cuenta para las actividades donde se presente una probabilidad elevada de materializar el riesgo por falta de recursos, gastos innecesarios o actividades de alta accidentalidad.

7.3.3 Mitigar / Reducir

En la manera que sea posible mitigar o reducir el impacto o consecuencias del riesgo sobre alguna tarea o proceso clasificados como probabilidad baja se tomará la decisión de aplicar dicha opción. Se contempla solamente para los riesgos clasificados como medio o alto donde exista un plan de acción que garantice el normal desarrollo del proyecto.

7.3.4 Eliminar / Evitar

Se utilizará cuando el impacto del riesgo es demasiado alto para su aplicación en cuanto a costo, calidad y tiempo. Esta decisión abarca únicamente los riesgos clasificados como alto donde aun contando con un plan de acción el impacto sobre el proyecto es elevado.

7.3.5 Explotar/ Mejorar

Se utilizará cuando exista oportunidad de que un riesgo cuente con impacto positivo, eliminando la incertidumbre sobre los riesgos.

7.3.6 Plan de acción

A continuación, se presenta el plan de acción elaborado para los riesgos identificados según su impacto y consecuencias para el proyecto.

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R1	Sin claridad en la compra realizada por falta de especificaciones técnicas relacionadas a la descripción y/o costo. Esto genera retraso en el cronograma e incremento del costo del proyecto.			Especificar en conjunto con el personal de ingeniería los materiales, equipos y herramienta requerida. Realizar la comparativa con otros proveedores y reevaluar los requerimientos antes de realizar la compra.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Mitigar / reducir	Coordinador de compras

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R2	Problemas en la contratación de personal o del servicio de radio enlace con el tercero. Esto genera retraso en el cronograma e incremento del Proyecto.			Validar las opciones presentadas por los operadores en cuanto a disponibilidad, tiempos de implementación y escoger las que menor riesgo represente. diseñar un contrato con pólizas y multas donde se contemple el riesgo.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.18	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R3	Problemas de los equipos o material comprados lo que genera devolución de productos por garantía, lo que derivaría en problemas en el funcionamiento o puesta en marcha de la solución generando atrasos en el cronograma y aumento de costos del proyecto			Solicitud de equipos con anterioridad y verificación de estado y funcionamiento desde bodega antes de ser enviados a los lugares donde se van a utilizar.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.28	Mitigar / reducir	Líderes del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R4	Variación de los precios de equipo y/o materiales con los cuales se realizó la planificación del proyecto lo que ocasiona incremento en los costos del proyecto.			Al momento de realizar la cotización de los equipos validar con los proveedores la proyección de precios al plazo estimado donde se realizará la compra e incluir como imprevistos dentro del plan de costos.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.05	Mitigar / reducir	Coordinador de compras
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R5	Incremento en el tiempo de proceso de compra por temas comerciales entre los proveedores y la compañía lo que genera incremento de tiempo de la tarea ocasionado incumplimiento en el cronograma.			Al momento de realizar la cotización de los equipos validar con proveedores los convenios comerciales entre las partes y dejar constancia legal para garantizar contar con la disponibilidad del material, herramienta y equipos cuando sean requeridos.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.14	Mitigar / reducir	Coordinador de compras

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R6	Incremento en el costo de mano de obra o materiales durante la ejecución del proyecto lo que genera aumento de costos del proyecto.			Se estipulará mediante un contrato cláusulas legales donde se especifique los términos y condiciones de la labor a realizar o materiales a usar para contar con claridad en la ejecución del proyecto.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.24	Transferir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R7	Problemas con el transporte del material y escombros por falta de diligenciamiento del permiso y requerimiento. Lo que genera atrasos del proyecto			Verificación de requisitos del proyecto (documentación, permisos y licencias) mediante una lista de verificaciones o check-list antes de iniciar el proyecto.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.04	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R8	Problemas de comunicación entre líderes en ambos extremos (Bogotá - Nuquí) para el avance de las tareas a realizar para producir el entregable.			Verificación de cobertura de los operadores móviles y de internet en los sitios de labores para el envío de información vía e-mail y avances o imprevistos vía celular.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.04	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R9	Retrasos en el envío de equipos a los sitios de trabajo por parte de bodegaje ocasionando incremento en los tiempos de entrega de las tareas			Realizar formato de solicitud de equipos con anterioridad por parte de los líderes para el despacho de los equipos teniendo en cuenta los tiempos aproximados de envío previamente estudiados.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Plan de acción	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.01	Mitigar / reducir	Líder de Bodega

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R10	Falta de disponibilidad de espacio en bodegas de equipos, herramienta y material comprados y a usar en el proyecto			Validar el espacio requerido en la bodega con los líderes del proyecto y reservar el espacio con anterioridad informado del inicio del proyecto y fecha estimada de llegada de equipos, material y/o herramienta por el coordinador de compras	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.01	Mitigar / reducir	Líder de Bodega
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R11	Requerimientos por parte del cliente no contemplados modificando levemente el alcance, esto se generado por falta de verificaciones por parte de los líderes en el proceso de planificación del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto			Obtener información del cliente mediante entrevistas y documentación aclarando lo que se desea y los criterios de aceptación. Todo esto antes de realizar la firma de acta de inicio para contemplar el alcance del proyecto	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.12	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R12	Modificaciones y/o procesos de cambio del alcance solicitados por el cliente durante la ejecución del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto			Contar con claridad de proceso de solicitud de cambios donde se especifique el impacto que el cambio genere en cuanto a tiempo, calidad y alcance todo esto con aceptación por parte del cliente.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.56	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R13	Los sitios físicos donde se ejecutará el proyecto presenten problemas de infraestructura o viabilidad para los enlaces de radio, esto se genero por falta de verificaciones por parte de los líderes en el proceso de planificación del proyecto. Lo que conlleva a cambios en los diseños, en el cronograma y los costos del proyecto			Verificación técnica por parte del líder de obra y líder técnico donde se estudie la infraestructura y viabilidad del proyecto con juicio de expertos para desarrollar la planificación y alcance acorde a los resultados que el estudio arroje.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R14	Rechazo del entregable por parte del cliente por requerimientos de calidad u operatividad de la tarea generando atrasos en la entrega según cronograma.			Aclarar los criterios de calidad desde un inicio y establecerlos en el plan de gestión de calidad, contemplando auditorias y revisiones permanentes a los procesos y tareas garantizando que se estén cumpliendo los parámetros de calidad requeridos	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.36	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R15	Problemas en el servicio de radio enlace por parte del proveedor del servicio generando problemas en las pruebas por tarea a realizar con el cliente incrementando los tiempos de entrega del proyecto.			Se estipulará mediante un contrato clausulas legales donde se especifique los términos y condiciones de la labor a realizar o materiales a usar para contar con claridad en la ejecución del proyecto.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.10	Transferir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R16	Resultado de las pruebas del sistema de telepresencia no cuentan con los criterios de calidad estipulados dentro del proyecto ocasionado reproceso en la tarea aumentando el tiempo de entrega.			Obtener información del cliente mediante entrevistas y documentación aclarando lo que se desea y los criterios de aceptación. Todo esto antes de realizar la firma de acta de inicio para contemplar el alcance del proyecto	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.40	Eliminar / Evitar	Gerente del proyecto

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R17	Daño de infraestructura no contemplada durante las obras civiles (tuberías, estructura ajena de las salas o equipos) por procedimientos inadecuados del personal ejecutante. Ocasionado incremento en los costos y tiempo del proyecto			Verificación técnica por parte del líder de obra solicitando planos sobre las obras de construcción sobre las instalaciones del cliente para identificar la infraestructura y viabilidad del proyecto con juicio de expertos para desarrollar la planificación y alcance acorde a los resultados que el estudio arroje.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Mitigar / reducir	líder de obra
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R18	Riesgo de accidentabilidad alto para trabajadores por problemas estructurales de los lugares a laborar ocasionando paro de labores aumentando los tiempos del proyecto			Verificación técnica por parte del líder de obra solicitando planos sobre las obras de construcción sobre las instalaciones del cliente para identificar la infraestructura y viabilidad del proyecto con juicio de expertos para desarrollar la planificación y alcance acorde a los resultados que el estudio arroje.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.05	Mitigar / reducir	líder de obra
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R19	Horarios restringidos para labores en los lugares de trabajo ajenos a la compañía aumentando los tiempos por tarea.			Determinar el horario de labor para el personal dentro de las instalaciones del cliente y tener en cuenta en el alcance. Realizar la planeación del cronograma	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.09	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R20	Accidentes labores de los trabajadores generando sobrecostos en la tarea			Realizar capacitaciones de HSQ al personal y supervisar las labores por parte de los líderes para evitar los accidentes que puedan presentarse.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Plan de acción	Responsable
	Alto	Amenaza	0.18	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R21	Retardos en la asignación de recursos por tarea que se requieran para el desarrollo del proyecto, lo que genera aumento en la entrega del proyecto acarreando problemas legales.			realizar la planificación de recursos sobre el aplicativo y repartir a los interesados para que se garantice que estos se cuenten disponibles a la hora de requerirlos	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R22	Falta de comunicación con los líderes para requisición de informes sobre el estado de las tareas o entregables, aumentando los tiempos del proyecto.			Definir la frecuencia y envío de informes dentro del plan de calidad para realizar el seguimiento desde la gerencia del proyecto, estipular las técnicas y medios de comunicación a usar.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.02	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R23	Problemas con la expedición de la licencia y/o permisos internos para realizar la obra civil en los lugares a laborar ocasionado retrasos en el inicio del proyecto			Se debe aclarar al cliente la solicitud de estas licencias ya que al ser predios ajenos no es posible realizar la gestión, se debe dar inicio y firma de actas con las licencias expedidas para evitar sobrecostos en el proyecto	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.02	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R24	Problemas en documentación de seguridad social de los trabajadores ocasionado labores en stand by por seguridad ocupacional del cliente generando incrementos en los tiempos del proyecto			Realizar una planificación y gestión de recursos humanos con el área encargada y envío a líderes de la documentación para contar con disponibilidad al momento de ser requerida por el interventor o seguridad ocupacional en las instalaciones del cliente	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.04	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R25	Huelgas o motines por parte de la comunidad de Nuquí por inconformidad con el proyecto a realizar ocasionado aumento en el tiempo de ejecución del proyecto			Especificar los beneficios sociales de la implementación del sistema de telepresencia para el progreso y desarrollo de la comunidad, además de especificar que no se desarrollará impacto ambiental sobre la población sino desarrollo tecnológico.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Explotar/ Mejorar	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R26	Suspensión del proyecto de manera parcial o total por enfrentamientos de grupos al margen de la ley al ser zona roja. Ocasionado problemas legales.			Se determinará con el cliente los aspectos legales y económicos que este riesgo pueda generar de materializarse.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Aceptar / Asumir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R27	Obras detenidas por bloqueos en la vías de acceso a los lugares requeridos lo que genera retraso en el envío de equipos y materiales. Generando incumplimiento en el cronograma y aumentando los costos del proyecto por imprevistos			Validar con el cliente cláusulas e impacto sobre el proyecto de materializarse el proyecto. Verificar vías de acceso alternas para el envío de equipos y material dentro de la planificación del proyecto.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.07	Aceptar / Asumir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R28	Problemas con el inicio del proyecto por capacitaciones requeridas para el personal a desarrollar las labores según su tarea. Esto genera incumplimiento en el cronograma y aumento de costos			Se estipulará la fecha de inicio, se desarrollará la planificación de tiempo para las capacitaciones de manera que este no afecte el cronograma.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Alto	Amenaza	0.18	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R29	Problemas con las licencias requeridas para los sitios de remodelación de las salas acústicas, esto genera incremento en los tiempos estipulados dentro del cronograma.			Se debe aclarar al cliente la solicitud de estas licencias ya que al ser predios ajenos no es posible realizar la gestión, se debe dar inicio y firma de actas con las licencias expedidas para evitar sobrecostos en el proyecto	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.03	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R30	Problemas con el tercero para la instalación y montaje del sistema de radio. Ocasionado incremento de tiempo dentro del cronograma			Validar las opciones presentadas por los operadores en cuanto a disponibilidad, tiempos de implementación y escoger las que menor riesgo represente. diseñar un contrato con pólizas y multas donde se contemple el riesgo.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.05	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R31	Problemas con las pruebas de ancho de banda para garantizar la calidad de voz y video contempladas dentro del alcance al ser un enlace de radio con interferencia. Esto genera incremento en los tiempos por tarea dentro del cronograma			Al recibir los equipos en bodega se realizará preconfiguración de los equipos y pruebas de voz y video sobre el alcance contemplado para evitar problemas en los sitios de labor garantizando que las versiones, licencias y características técnicas sean las requeridas para el sistema de telepresencia	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.10	Mitigar / reducir	líder técnico
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R32	Problemas con la configuración de los equipos finales generando atraso en las pruebas a realizar por parte del personal de las demás tareas ocasionando incremento de los tiempos por tarea.			Al recibir los equipos en bodega se realizará preconfiguración de los equipos para evitar problemas en los sitios de labor garantizando que las versiones, licencias y características técnicas sean las requeridas para el sistema de telepresencia	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.04	Mitigar / reducir	líder técnico

Tabla 36. Plan de Acción de Riesgos (Continuación)

ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R33	Falta de recursos por incapacidades o problemas de seguridad para el personal generando atraso en la tarea			Planificar la disponibilidad de tareas por recurso y tareas alternativas que el personal pueda realizar para suplir las ausencias por incapacidades que puedan surgir	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.05	Mitigar / reducir	Gerente del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R34	Acabados de obras civiles no cuentan con la calidad requerida por el cliente lo que genera reprocesos y aumentos en los tiempos por tarea.			Realizar seguimiento y control de acuerdo con el plan de calidad de acabados de acuerdo al alcance contemplado.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Medio	Amenaza	0.12	Mitigar / reducir	Líderes del proyecto
ID	Riesgo y consecuencias			Plan de acción	
R35	Por problemas de lluvias se detengan labores durante la instalación de enlaces de radio.			Validar las labores que no se requieran realizar a la intemperie y adelantar tareas que no sean predecesoras de las ejecutantes para adelantar el cronograma.	
	Riesgo	Amenaza / oportunidad	Riesgo cuantitativo	Estrategia	Responsable
	Bajo	Amenaza	0.04	Aceptar / asumir	Líderes del proyecto

Fuente Propia

7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS

Durante el desarrollo del proyecto se gestionará los riesgos mediante el formato registro de riesgos y la matriz de impacto para las tareas relacionada en la planificación de riesgos. De acuerdo con la periodicidad planificada los encargados del seguimiento, control y mitigación del riesgo con poder para identificar, informar o eliminar la probabilidad de riesgo, se reunirán para analizar las acciones sobre las tareas o procesos. El seguimiento del plan de gestión del riesgo se realizará mediante el uso de los Indicadores de gestión elaborados en el Plan de Calidad del proyecto. A continuación, se relaciona formato para el registro de riesgos.

Tabla 37. Formato Registro de Riesgos

Registro De Riesgos												
Proyecto:										Revisión:		
Cliente:												
Autor:						Fecha:			Pagina			De
Identificación del riesgo				Cuantificación inicial		Acción a tomar					Cuantificación final	
ID	ID WBS	Descripción	Prioridad	Probabilidad	Valor impactado	Descripción	Responsable	Fecha	Hecho	Incluir al margen	Probabilidad de ocurrencia	Valor impactado
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Alta				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Media				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma
	Baja				Economico Cronograma				Si / No	Si / No		Economico Cronograma

Fuente Recursos en Project Management

8 GESTIÓN DE ADQUISICIONES

8.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES

Las compras y adquisiciones realizadas con respecto al proyecto en mención se realizarán paulatinamente y con punto de referencia en el cronograma de despliegue que permitan cumplir a cabalidad con los tiempos pautados para entrega y disposición de la mercancía en los puntos designados para este fin como los puntos autorizados de almacenaje.

Se genera la siguiente tabla de planificación en la cual se estipula tener a pleno orden y debidamente aprobado, y firmado por la gerencia los contratos para su disposición y puesta en marcha.

Tabla 38. Planificación de Contratos

ID	CONTRATO	DESCRIPCIÓN	VALOR	FECHA INICIO	FECHA FINAL
1	Administración	Realizar la recopilación de toda la información y manejo de la parte administrativa del proyecto, garantizando la correcta gestión documental y procesos acorde al manejo de proyecto.	\$ 70.000.000	14/02/2018	15/11/2018
2	Obras Civiles	Encargado de ejecutar las actividades necesarias para adecuar el emplazamiento obras requeridas para garantizar la sostenibilidad de la infraestructura civil que soporte las antenas.	\$ 43.000.000	24/09/2018	28/09/2018
3	Instalación Enlace	Puesta en marcha del enlace de telecomunicaciones con sus respectivas pruebas.	\$ 145.000.000	14/03/2018	5/11/2018
4	Equipos Teleconferencia	Proveedor de los equipos CISCO necesarios para garantizar el funcionamiento del servicio de videoconferencia.	\$ 90.000.000	14/03/2018	5/11/2018
5	Instalaciones Eléctricas	Garantizar las instalaciones eléctricas del proyecto.	\$ 45.000.000	14/03/2018	5/11/2018
7	Soporte técnico y pruebas	Grupo encargado de realizar la instalación técnica de los equipos de telecomunicaciones, así como los de teleconferencia, adicionalmente deberá realizarse las respectivas pruebas garantizando la adecuada conectividad y uso del servicio.	\$ 35.000.000	4/10/2018	22/10/2018
TOTAL			\$ 428.000.000		

Fuente Propia

8.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATO

Los contratos estarán respaldados por pólizas de cumplimiento del contrato, para el cual el tomador o afianzado es el contratista que ejecutará las actividades pactadas en el contrato,

el contratante es quien sufriría los perjuicios en caso de incumplimiento por parte del tomador. Adicionalmente se exigirá a la contratista acreedora del contrato que ampare con póliza de responsabilidad civil extracontractual (sinistro, imprevisto involuntario).

Las pólizas deberán ser expedidas únicamente por las entidades aseguradoras autorizadas por el proyecto, cualquier irregularidad al respecto se entenderá que el documento será declarado inválido y anulará a la contratista para competir en la licitación y aceptación de pliegos.

8.3 RESPUESTA A VENDEDORES

El presente formato busca indicar en términos generales a los contratistas las condiciones de oferta mínimas requeridas para otorgar el derecho a contratar con el proyecto, y busca sentar las bases de los términos en que se desarrollará las actividades.

Tabla 39. Requerimientos Contractuales Básicos

PROYECTO TELEPRESENCIA			
Elemento WBS	Tipo de Contrato	Contratación	Contacto
Alistamiento terreno	Contrato metro lineal de adecuación	Se solicitará tres cotizaciones a tres contratistas distintos	Teléfono WEB Email
Implantación del enlace	Fijo - Con incentivo por cumplimiento antes del plazo	Se solicitará cotizaciones a tres proveedores de servicio de telecomunicaciones que tengan cobertura en el municipio de Nuquí	Teléfono WEB Email Meeting
Compra equipos de telecomunicaciones	Fijo - Cerrado	Se solicitará cotizaciones a tres proveedores de equipos de telecomunicaciones incluyendo al fabricante	Teléfono WEB Email Meeting
Pruebas de sonido y puesta en marcha	Fijo - Con incentivo por cumplimiento antes del plazo	Se requiere equipo contratista con experiencia en ingeniería de sonido	Teléfono Presencial

Fuente Propia

8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

Se entiende como el rol encargado de realizar el debido seguimiento oportuno, necesario y eficaz del normal desarrollo de las actividades consecuentes con lo pactado en la oferta, lo anterior, porque el área deberá ser capaz tomar las decisiones de suspensión y/o

autorizaciones necesarias para realizar el desembolso de los pagos al corte por avance de obra ejecutada.

8.5 CIERRE DE CONTRATOS

El formato a continuación hace referencia a los apartados más básicos de un acuerdo de trabajo. Las adquisiciones incluyen los procesos de dirección de proyectos relacionados con la compra o adquisiciones de los productos, servicios o resultados, que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.

Gráfica 14. Formato acuerdo de trabajo

Acuerdo de Trabajo
Nombre del Proyecto:
Diligenciado por:
Fecha:
Nombre del Proveedor:
Descripción de Entregables o Detalle de Adquisición (defina con el mayor detalle necesario el trabajo propuesto):
Cronograma requerido y fechas de hitos:
Requerimiento Servicio de Garantía de Proveedor (p.e.; desempeño, soporte operacional post-project, etc):
Parámetros de Costo:

Fuente www.dharmacon.net

GLOSARIO

CCUM (Cisco Unified Communications Manager): sistema unificado del fabricante de equipos de telecomunicaciones CISCO, desarrollado para la gestión de servicios de Teleconferencias.

EVM (Earned Value Management): por sus siglas en inglés, es una metodología en la gestión de proyectos que permite controlar la ejecución del presupuesto gastado en un proyecto evaluado en el tiempo.

ITU: son las siglas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas, encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

MICROONDAS: es aquella porción del espectro electromagnético donde operan servicios de telecomunicaciones con propagación de las ondas dimensionadas entre los 300 MHz hasta los 300 GHz

NUQUÍ: municipio colombiano ubicado en el departamento del Chocó.

PERT: el análisis PERT (Técnica de evaluación y revisión de proyectos) es un proceso mediante el cual se evalúa el resultado probable tomando como base tres casos: el mejor, el esperado y el peor. El resultado del análisis es la duración prevista del proyecto (o parte) y su fecha de comienzo o finalización.

QoS: sigla inglesa que significa Quality of Service, calidad de servicio; mide el rendimiento de una red visto desde el punto de vista del usuario en cuanto a su desempeño.

STAKEHOLDERS: son todos aquellos interesados, personas u organizaciones que afectan o son afectadas por el proyecto, ya sea de forma positiva o negativa.

VÍDEO HD: hace referencia a la calidad del tipo de vídeo o sonido con mayor resolución respecto a la definición estándar, alcanzando resoluciones de 1280×720 píxeles.

VOIP: sigla que proviene del inglés Voice over IP, es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de internet empleando el protocolo de telecomunicaciones IP.

BIBLIOGRAFÍA

GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS. Project Management Institute, Inc. Quinta edición. Pensilvania; 2013. 589 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá D.C.; ICONTEC, 2018. 36 p.

PROYECTOS DE INVERSIÓN EN INGENIERIA, Editorial Limusa, S.A C.V. Grupo Noriega Editores, 1987. 227 p.

STELTH, Peter y LE ROY Guy. Análisis de Proyectos usando el método de la Ruta Crítica. School of Doctoral Studies Journal / Isles Internationale Université IIU. 2012. PDF 504 KB.

PM4DEV. Fundamentos de la Gerencia de Proyectos. Lulu.com, 2019. 128 p.

GIDO, Jack y CLEMENTS James. Administración Exitosa de Proyectos. Segunda edición. México; 459 p.