

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a
operar en las máquinas perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad.

JOEL JIMENE MAYORGA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN
ADMINISTRACION DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Mayo 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Trabajo Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de
Proyectos

Ing. Adalberto Vargas Hernández
PROFESOR TUTOR

Ing. Alvaro Mata Leitón
LECTOR No. 1

Ing. William Ernest Mondol
LECTOR No. 2

Lic. Joel Jiménez Mayorga
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi esposa Paola, a mis hijos María Fernanda, Amanda Isabel y Carlos Luis, por ser la fuente de inspiración de mis sueños y los pilares por quien vivo.

AGRADECIMIENTOS

A dios todopoderoso por las bendiciones que nunca me ha dejado de proveer, a mi familia y amigos, y mí tutor Ing. Adalberto Vargas Hernández y lectores, por sus consejos y guía en la elaboración de este proyecto.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
1 INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problemática.	2
1.3 Justificación del problema	3
1.4 Objetivo general	5
1.5 Objetivos específicos.	5
2 MARCO TEORICO.....	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.1.1 Antecedentes de la Institución	6
2.1.2 Misión y visión.	8
2.1.3 Estructura organizativa	9
2.1.4 Productos que ofrece.....	11
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	12
2.2.1 Proyecto.....	12
2.2.2 Administración de Proyectos	12
2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.....	12
2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos.....	14
2.3 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.	15
2.3.1 Sistemas de Información.	18
2.3.2 Red de Area Amplia (Wan).....	18
2.3.3 Tecnología Wimax	18

3	MARCO METODOLOGICO	19
3.1	Fuentes de información.....	19
3.1.1	Fuentes Primarias.....	19
3.1.2	Fuentes Secundarias.....	19
3.2	Métodos de Investigación.....	23
3.2.1	Método inductivo-deductivo	23
3.2.2	Método analítico-sintético	23
3.3	Herramientas.....	25
3.4	Supuestos y Restricciones.....	27
3.5	Entregables.....	29
4	DESARROLLO.....	31
4.1	Evaluación técnica de cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones programadas.....	31
4.2	Requerimientos de Aplicaciones y servicios de conectividad.....	42
4.3	Requerimientos de infraestructura de RED y lógica.....	44
4.3.1	Requerimientos de infraestructura de RED.....	44
4.3.2	Requerimientos de infraestructura Lógica	54
4.3.3	Entidades que proveen servicios y que intervienen en la implementación del proyecto.....	56
4.4	Plan de Proyecto para la implementación del servicio de conectividad.....	58
4.4.1	Acta de constitución del proyecto	58
4.4.2	Matriz de identificación de los interesados.....	61
4.4.3	Gestión del alcance del proyecto.....	64
4.4.4	Gestión del tiempo del proyecto.....	92
4.4.5	Gestión de los costes del proyecto	109
4.4.6	Gestión de la calidad del proyecto.....	120
4.4.7	Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	124
4.4.8	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	128
4.4.9	Gestión de los Riesgos del Proyecto	133
4.4.10	Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	140

4.4.11	Gestión de los Interesados del Proyecto.	142
4.4.12	Propuesta de actividades para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.	149
4.4.13	Recomendaciones de operación una vez que el sistema de conectividad esté funcionando.	154
4.5	Esquema de pruebas a realizar en el proceso de implementación.	155
4.5.1	Esquema de pruebas para verificar la funcionabilidad de la infraestructura de RED y equipos de comunicación.	155
4.5.2	Esquema de pruebas para verificar la operatividad de los servicios y aplicaciones.	158
5	CONCLUSIONES.	163
6	RECOMENDACIONES.	165
7	BIBLIOGRAFIA.	166
8	ANEXOS.	169
8.1	Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO.	169
8.2	Anexo 2: EDT.	178
8.3	Anexo 3: CRONOGRAMA DE PFG.	181
8.4	Anexo 4: Ficha de trabajo, para efectos conceptuales y/o textuales.	182
8.5	Anexo 5: Guía para la entrevista dirigida no estructurada.	183
8.6	Anexo 6: Plazoleta #02, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	184
8.7	Anexo 7: Plazoleta #03, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	185
8.8	Anexo 8: Plazoleta #05, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	186
8.9	Anexo 9: Plazoleta #06, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	187
8.10	Anexo 10: Plazoleta #08, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	188
8.11	Anexo 11: Plazoleta #09, Proyecto Geotérmico Borinquen I.	189
8.12	Anexo 12: Ubicación Plantel Central del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.	190
8.13	Anexo 13: Informe del Área de Gestión de Información Georreferenciada.	191

8.14	Anexo 14: RACK abierto de Piso	192
8.15	Anexo 15: Concentrador de RED	193
8.16	Anexo 16: Gabinete de RED de pared	196
8.17	Anexo 17: Unidades de Distribución de Energía	196
8.18	Anexo 18: Vista de Camper en Máquina Perforadoras	197
8.19	Anexo 19: Cronograma general del proyecto	198

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura: 1 Estructura Organizativa del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.....	11
Figura: 2 Ciclo de Vida de un Proyecto.....	13
Figura: 3 Distribución de Costos y personal durante el ciclo de vida de un proyecto	13
Figura: 4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos	14
Figura: 5 Interacción de los grupos de procesos de Administración de Proyectos	15
Figura: 6 Correspondencia entre grupos de proceso y áreas de conocimiento-.....	17
Figura: 7 Ubicación Campo Geotérmico Borinquen I.....	32
Figura: 8 Plazoletas del Proyecto Geotérmico Borinquen I.....	38
Figura: 9 Pozos Geotérmicos en Plazoletas del Campo Geotérmico Borinquen I.....	39
Figura: 10 Distancia entre Plazoletas del Campo Geotérmico Borinquen I y el Cerro Cañas Dulces.....	40
Figura: 11 Descomposición jerárquica la Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto.....	91
Figura: 12 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de validad y controlar el alcance	92
Figura: 13 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de Controlar la Gestión del tiempo del proyecto.....	109
Figura: 14 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de Controlar la Gestión del costos del proyecto.	116
Figura: 15 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de Controlar la Gestión de Riesgos del proyecto.	140
Figura: 16 Formulario para la solicitud de atención de reportes de averías de aplicaciones, servicios e infraestructura y equipo de comunicación.....	153

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas.	21
Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas.	24
Cuadro 3 Herramientas Utilizadas.....	26
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones	27
Cuadro 5 Lista de entregables por cada objetivo específico determinado para el proyecto.....	29
Cuadro 6 Instructivo para instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación a instalar en el Cerro Cañas Dulces.	48
Cuadro 7 Instructivo para la Implementación de la Infraestructura Física y equipo de comunicación a instalar en las Máquinas Perforadoras.....	53
Cuadro 8 Entidades que proveen servicios y que intervienen en la implementación del proyecto Perforadoras.	56
Cuadro 9 Identificación de los Interesados	61
Cuadro 10 Influencia de los Interesados en el Proyecto.	63
Cuadro 11 Entregables del Trabajo.	73
Cuadro 12 Criterios de Aceptación para los entregables del Trabajo	74
Cuadro 13 Estructura de desglose del trabajo.	77
Cuadro 14 Diccionario de datos la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).....	81
Cuadro 15 Lista de actividades.	93
Cuadro 16 Secuencia de actividades.	96
Cuadro 17 Estimación de recursos para cada una de las Actividades.....	99
Cuadro 18 Estimación de Tiempos para cada una de las Actividades.....	103
Cuadro 19 Detalle de Recurso Humano requerido.	110
Cuadro 20 Presupuesto Preliminar, Infraestructura en caseta de comunicación Cerro Cañas Dulces.	111

Cuadro 21 Presupuesto Preliminar, Infraestructura en Máquinas Perforadoras.....	112
Cuadro 22 Resumen Presupuesto	112
Cuadro 23 Presupuesto por entregable.	113
Cuadro 24 Línea Base del Proyecto.....	115
Cuadro 25 Gestión de la calidad del Proyecto.	121
Cuadro 26 Matriz de Roles y Responsabilidades del Equipo del Proyecto.	125
Cuadro 27 Recursos humano y etapa del proyecto en que es requerido..	128
Cuadro 28 Comunicaciones del proyecto.....	129
Cuadro 29 Comunicaciones del proyecto.....	131
Cuadro 30 Matriz de riesgos proyecto.....	136
Cuadro 31 Registro Gestión de los Interesados.....	144
Cuadro 32 Registro Gestión de los Interesados, evaluación y clasificación	146
Cuadro 33 Matriz Evaluación de la Participación de los Interesados	147
Cuadro 34 Instructivo para el mantenimiento de la infraestructura y equipos de comunicación.	150
Cuadro 35 Instructivo para pruebas en la Instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación.	155
Cuadro 36 Instructivo para pruebas de operatividad de servicios y aplicaciones.....	159

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

IC	Ingeniería y Construcción
CSRG	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos
WAN	Wide Area Network o Red de Área Amplia
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
PMBOK	<i>Project Management Book of Knowledge o Guía de los fundamentos de gestión de proyectos.</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i> o Instituto de Administración de Proyectos.
PMO	Project Management Office u Oficina de Administración de Proyectos.
<i>Wimax</i>	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i> o Interoperabilidad mundial para acceso a microondas
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> o Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
CCTV	<i>Closed Circuit Televisión</i> o circuito cerrado de televisión
DP	Director del proyecto
TIC	Tecnologías de información y comunicación
VLAN	<i>Virtual Local Area Network</i>

RESUMEN EJECUTIVO

El centro de servicio Recursos Geotérmicos es el ente rector a nivel nacional a cargo de las actividades de investigación, exploración y explotación de recursos geotérmicos, este pertenece al negocio de Ingeniería y Construcción del Instituto Costarricense de Electricidad, sus instalaciones principales están ubicadas en el Distrito de Mogote, cantón Bagaces, Guanacaste, actualmente cuenta con tres máquinas perforadoras las cuales, pueden ser utilizadas en actividades de exploración de yacimientos geotérmicos, de gas o petróleo.

Actualmente a nivel del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos como resultado directo de la implementación de mejoras a nivel de gestión administrativa, así como la adquisición e implementación de nuevas tecnologías en la actividades de perforación de pozos geotérmicos se ha vuelto imprescindible que los sitios donde se realizan actividades de perforación dispongan de servicios de conectividad, lo anterior, exige la implementación de un plan de proyecto para el aprovisionamiento formal de este tipo servicio.

A nivel de la actividad de perforación de pozos geotérmicos, el requerimiento del servicio de conectividad es esencial dentro de las obligaciones de logística, es por eso que el proveer servicios de conectividad estables y robustos a esta actividad, contribuirá significativamente al logro de los objetivos establecidos por las áreas responsables de las perforaciones. Que las máquinas Perforadoras cuenten con servicios de conectividad, brinda la posibilidad de que los usuarios que laboran en estas puedan hacer uso de las aplicaciones y otros servicios provistos por la WAN institucional del ICE, como lo son el uso de sistemas de desarrollo local y otras microaplicaciones, entre otros.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar una propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad dentro del Campo Geotérmico Borinque I, para satisfacer los requerimientos de conectividad del personal situado en las máquinas perforadoras. Los objetivos específicos fueron: evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos, identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación, planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación, desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación y establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad, como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.

La metodología de la presente investigación es de tipo Analítico-sintético dado que son varios los actores y componentes involucrados en el desarrollo de esta, además que se requiere elaborar un esquema para lograr los objetivos planteados, básicamente por medio del análisis del entorno existente, lo que permitirá analizar toda la información desarrollada, y con esto proceder a elaborar la propuesta.

Dentro de las principales conclusiones obtenidas, se determinó que todos los sitios previstos dentro del Plan de Perforaciones para el Proyecto Geotérmico Borinquen I, técnicamente presentan condiciones viables para efectos de habilitar el servicio de conectividad Wimax a las máquinas perforadoras cuando deban de perforar en estos, así mismo, la normativa elaborada en este proyecto para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado necesariamente debe de estar supeditado a los directrices institucionales relacionadas con esta actividad, igualmente, se hará uso de la figura de compra directa para gestionar la adquisición de la infraestructura y equipos de comunicación, dado que es la que tienen afinidad al monto total presupuestado, lo anterior tomando como referencia las normativas de la Ley de contratación administrativa vigente, así mismo, la implementación de servicios de conectividad en las máquinas perforadoras contribuiría a una disminución de los costos en cuanto a requerimientos de infraestructura de comunicación, dado que la implementación de este tipo de solución no está condicionada a la ejecución de inversiones considerables.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) es una entidad del negocio llamado Ingeniería y Construcción (IC), que pertenece al sector Energía, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Este Centro de Servicio tiene localizada su principal infraestructura productiva, laboratorios, almacenes y oficinas entre los distritos de Fortuna y Mogote (Ver Anexo 12), pertenecientes al cantón de Bagaces, Guanacaste. Su estructura organizacional es sencilla y horizontal.

El CSRG se orienta a la exploración, desarrollo y explotación de campos geotérmicos, para suministrar vapor y servicios asociados a sus diferentes clientes. Para lo anterior, cuenta con personal y equipo especializado en las actividades de perforación de yacimientos geotérmicos, así como al desarrollo y explotación de estos. Actualmente cuenta con tres máquinas perforadoras las cuales pueden ser utilizadas en actividades de perforación petrolera, así como de yacimientos de gas o de Vapor, desde el año 2000 estas máquinas han realizado perforaciones en los Campos Geotérmicos Miravalles, Las Pailas, Tenorio y Borinquen I.

Aproximadamente en Julio del año 2008 se realizaron las primeras actividades de perforación en el Proyecto Geotérmico Borinquen I, en ese momento no se hizo uso de servicios de conectividad previstos por la red institucional (WAN) dado que los requerimientos de software y otras microaplicaciones a usar por personal de las perforadoras no requerían de ellos, sin embargo, actualmente como resultado de la implementación de mejoras a nivel de la gestión administrativa y empresarial, así como la adquisición e implementación de nuevas tecnologías en las actividades de perforación de pozos

geotérmicos se ha vuelto imprescindible que estos sitios dispongan de servicios de conectividad, lo anterior, exige la formalización de un plan de proyecto para el aprovisionamiento formal de este tipo de servicio para el momento en que se requiera.

Actualmente, según el Plan de Expansión de la Generación Eléctrica (PEG) 2016-2035, “para el año 2019 se tiene previsto la entrada en operación del proyecto Pailas II y los proyectos Borinquen I y Borinquen II se tiene previsto para los años 2023 y 2030 respectivamente” (p9)., así mismo, son recurrentes las actividades de mantenimiento a los pozos ya perforados a nivel de los campos geotérmicos actuales (Miravalles, Las Pailas), situaciones que sustentan el establecimiento de una normativa consecuente para el establecimiento del servicio de conectividad en las máquinas perforadoras actuales y futuras.

En este momento se carece de un proceso formal por medio del cual se de tratamiento a la implementación de los servicios de conectividad a los sitios donde se deba de perforar, dado que comúnmente se procede tomando como referencia algún correo enviado por las partes interesadas, para efectos de poder dar inicio a la solución al requerimiento planteado, lo anterior, sin tener una sistematización para atender el requerimiento.

1.2 Problemática.

En la actualidad las telecomunicaciones es un pilar fundamental en el desarrollo de las organizaciones, indistintamente la naturaleza de estas, la problemática principal que atenderá este proyecto es la carencia de servicios de conectividad a nivel de las máquinas perforadoras que operan en el ICE, específicamente en el Campo Geotérmico Borinquen I, actualmente, no se dispone de un plan consecuente que establezca los tiempos, soporte, responsables y otros aspectos técnicos y de logísticas relacionados con la

atención de este requerimiento, lo que ocasionalmente puede originar desfases respecto al momento en que se requiere el servicio y el momento en que se provee, así como la posibilidad de sobredimensionar la solución dotada o caso contrario implementar un servicio con particularidades inferiores a lo requerido, entre otros. Todo esto puede generar inconvenientes a nivel de los servicios informáticos y tecnológicos pretendidos en estos sitios como resultado de la falta de conectividad, lo que repercutiría en las actividades de perforación a realizar, hasta el punto de poder ocasionar considerables inconvenientes tanto de costos, como de operatividad.

Por consiguiente, es necesario elaborar un plan de proyecto donde se consoliden las principales actividades a realizar para establecer la implementación de un sistema de conectividad Wimax a nivel de las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad, dentro del Campo Geotérmico Borinque.

1.3 Justificación del problema

A nivel de la actividad de perforación de pozos geotérmicos, el requerimiento del servicio de conectividad es esencial dentro de las obligaciones de logística requeridas en estos sitios, es por eso que el proveer de servicios de conectividad estables y robustos a esta actividad, contribuirá significativamente al logro de los objetivos establecidos por las áreas responsables de las perforaciones.

La tecnología Wimax Laudon (2012) la define como “termino popular para el estándar 802.16 del IEEE para la conectividad de RED inalámbrica en un rango de hasta 50 kilómetros, con una tasa de transferencia de datos de hasta 75 Mbps. Significa Worldwide Interoperability for Microwave Acces (Interoperabilidad mundial para acceso a microondas)” (p279).

Que las máquinas Perforadoras cuenten con servicios de conectividad, brindan la posibilidad de que los usuarios que laboran en estas puedan hacer uso de aplicaciones y otros servicios provistos por la Red de Área Amplia (WAN) institucional del ICE, podemos mencionar entre otros el uso de sistemas de desarrollo local, Internet y otras microaplicaciones.

Así mismo, a nivel de la reducción de costos se pueden mencionar algunos contextos en donde sería significativo el ahorro de recursos como resultado de la implementación de este tipo de solución:

- Se disminuyen el número de traslados de empleados entre los sitios donde operan las Máquinas Perforadoras y otros lugares, para efectos de participar en reuniones u otros tipos de actividades, dado que estas ya se pueden realizar por medio de videoconferencias cuando la naturaleza de la actividad lo permite.
- Se mejoraría significativamente los tiempos de respuesta relacionados con el aprovisionamiento de materiales y repuestos que se requieren en las actividades de perforación, como resultado de disponer de un sistema de información en línea, lo cual permite a personal técnico y administrativo ubicados en estos sitios el poder consultar y requisar los materiales necesarios en sus actividades.
- Dado que comúnmente los sitios donde las máquinas inician perforaciones carecen de cualquier tipo de servicio público instalado (telefonía pública, tendidos de Fibra Optica, etc) la implementación de este tipo de solución no está condicionada a la ejecución de inversiones considerables.

Igualmente desde el punto de vista de la operación y eficiencia, se podrán usar la mayoría de servicios y microaplicaciones provistas a nivel

institucional, como lo son: internet, One Drives, operación de sistemas institucionales, operación de sistema de desarrollo local, Skype empresarial, Videos Conferencias, circuito cerrado de televisión (CCTV) para control de procesos, entre otros.

1.4 Objetivo general

Elaborar una propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Constarricense de Electricidad dentro del Campo Geotérmico Borinque I, para satisfacer los requerimientos de conectividad del personal situado en las máquinas perforadoras.

1.5 Objetivos específicos.

1. Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.
2. Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación.
3. Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.
4. Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.
5. Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.

2 MARCO TEORICO

Es obligatorio para un conveniente desarrollo del proyecto, la fundamentación teórica que se tendrá como referencia a nivel de la investigación, por consiguiente, el conocer enfoques y otras estipulaciones existentes sobre el tema a desarrollar contribuirá a realizar una revisión de lo que se está investigando o se ha investigado en el tema objeto de estudio.

Bernal (2010) define Marco Teórico como “ubicación del problema de investigación dentro del conjunto del conocimiento relevante en su campo y su relación con resultados de investigaciones ya realizadas sobre el tema objeto de la investigación. El marco teórico es una construcción intelectual que muestra las principales ideas de los más destacados teóricos del tema objeto de investigación y la interrelación entre estas y el problema de investigación.” (p288).

2.1 Marco institucional

2.1.1 Antecedentes de la Institución

El sitio de internet del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) indica que esta empresa fue creada por el decreto – Ley No. 449 del 08 de abril de 1949, como una institución autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio; por lo tanto, posee independencia administrativa, técnica y financiera. Al ICE le corresponde, por medio de sus empresas, desarrollar, ejecutar, producir y comercializar todo tipo de servicios públicos de electricidad y comunicaciones, así como actividades o servicios complementarios a estos.

Como objetivos primarios, el ICE debe desarrollar, de manera sostenible, las fuentes productoras de energía existentes en el país y prestar el servicio de electricidad. A su vez, se encarga del desarrollo y prestar servicios de

telecomunicaciones, con el fin de proveer el mayor bienestar de los habitantes del país y fortalecer la economía nacional.

Su creación fue el resultado de una larga lucha de varias generaciones de costarricenses que procuraron solucionar, definitivamente, los problemas de escasez de energía eléctrica presentado en los años 40, y en apego de la soberanía nacional en el campo de la exploración de los recursos hidroeléctricos del país.

Como institución encargada del desarrollo de fuentes productoras de energía eléctrica del país, le fueron encomendadas las siguientes funciones:

- Solucionar el problema de escasez de energía eléctrica del país, mediante la construcción y puesta en marcha de más plantas de energía hidroeléctricas, con sus correspondientes redes de distribución.
- Promover el desarrollo del país mediante el uso de energía eléctrica como fuente de fuerza motriz.
- Procurar la utilización racional de los recursos naturales.
- Conservar y defender los recursos hidráulicos del país, mediante la protección de las cuencas, fuentes, cauces de los ríos y corrientes de agua.
- Hacer de sus procedimientos técnicos, administrativos y financieros modelos de eficiencia capaces de garantizar el buen funcionamiento del Instituto y que sirvan de norma a otras actividades costarricenses.

Posteriormente, 1963 y por medio de la Ley No. 3226, la asamblea legislativa le confirió al ICE un nuevo objetivo, el establecimiento, mejoramiento, extensión y operación de los servicios de comunicaciones telefónicas, radiotelegráficas y radiográficas en el territorio nacional. Tres años más tarde instaló las primeras centrales telefónicas automáticas y, a partir de entonces, las telecomunicaciones iniciaron su desarrollo.

Con el correr de los tiempos, ha evolucionado como un grupo corporativo de empresas estatales, integrado actualmente por el propio ICE (Sector Electricidad y Telecomunicaciones) y sus empresas Radiográfica Costarricense SA (RACSA), la compañía de Fuerza y Luz SA (CNFL) y Cable Visión.

2.1.2 Misión y visión.

Según el documento RG-RG-MA-01-A-01 (Organización interna del Centro de Servicios Recursos Geotérmicos,), la misión y visión del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos son los mismos que rigen la Gerencia Electricidad del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), estos se detallan a continuación:

Misión

Somos un grupo empresarial que promueve el desarrollo económico y social de Costa Rica mediante soluciones satisfactorias a nuestros clientes en los negocios de Generación, Transmisión, Distribución, y Comercialización de electricidad e ingeniería y construcción. Trabajamos con responsabilidad social y ambiental, procurando la mejora sistemática y continua del desempeño global de la gerencia de electricidad y los entornos donde participa.

Visión

Ser el grupo empresarial más competitivo en Costa Rica y Latinoamérica, reconocido por sus buenas prácticas de gestión y el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables, proyectando su experiencia en mercados internacionales, brindando servicios de electricidad e ingeniería rentables y de alto valor agregado a sus clientes.

El proyecto a desarrollar tiene correspondencia directa con proyectos renovables de energía (explotación de la Geotermia) por consiguiente tienen

injerencia directa dentro del concepto de la misión institucional en cuanto a “Trabajamos con responsabilidad social y ambiental.”

2.1.3 Estructura organizativa

Según el documento Organización Interna del CSRG (RG-MA-01-A-01), la estructura organizativa del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos está conformada por tres áreas técnicas las cuales son:

- Desarrollo y Explotación de Yacimientos Geotérmicos.
- Perforación de Yacimientos Geotérmicos.
- Operación y Mantenimiento de Campos Geotérmicos.

Además, existen áreas de apoyo y estratégicas las cuales son:

- Gestión Técnica Administrativa.
- Apoyo o Staff de la Dirección.

Lo anterior como se muestra en la Figura 1.

Consecuentemente estas áreas del CSRG se desglosan:

Gestión Técnica Administrativa: se divide en

- Gestión de Calidad.
- Gestión Ambiental y Salud Ocupacional.
- Gestión de Inventarios.
- Gestión de Información Empresarial.
- Gestión Contable.
- Gestión de Adquisiciones.
- Gestión de Transporte, Maquinarias y Equipos.
- Gestión de Recursos Humanos.

Desarrollo y Explotación de Yacimientos Geotérmicos: Se divide en cuatro equipos de trabajo:

- Geología
- Geoquímica.
- Estudios Termo hidráulicos.
- Geofísica.

Perforación de Yacimientos Geotérmicos: Se divide en cinco equipos de trabajo:

- Ingeniería de Perforación.
- Equipo 1 (Cardwell KB-700).
- Equipo 2 (National 110-E).
- Equipo 3 (KPEM).
- Mantenimiento de equipos de perforación.

Operación y Mantenimiento de Campos Geotérmicos: Se divide en cuatro equipos de trabajo:

- Mantenimiento de Instrumentación de Campo.
- Operación de Campo.
- Mantenimiento Mecánico de Campo.
- Mantenimiento de Obra Civil.

Las áreas de Staff o apoyo a la Dirección:

- Gestión Financiera.
- Asistencia.
- Área Gestión Empresarial-Administrativa.

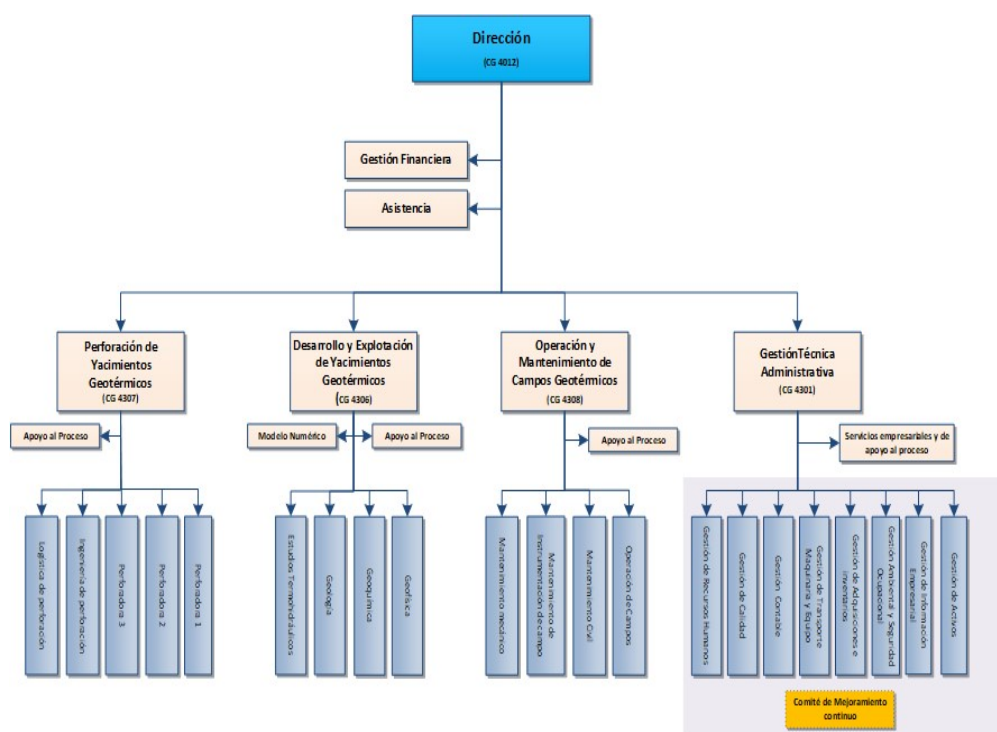


Figura: 1 Estructura Organizativa del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos

Fuente: Tomado de documento Gestión de la calidad, código: RG-RG-MA-01-A-01.

Los principales usuarios clientes del proyecto pertenecen al área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos, dado que es en esta área donde están establecidas las tres máquinas perforadoras.

2.1.4 Productos que ofrece

Los principales productos generados por el Centro de Servicio Recursos Geotérmicos son el vapor y salmuera, estos son entregados a las Plantas de Generación para la producción de energía eléctrica, dentro de las principales características del Vapor a entregar están las siguientes: porcentaje de humedad no mayor al 15%, con un porcentaje de gases no condensables igual o inferior al

1%, con una presión de entrada al sistema (válvula de salida de cada pozo) igual o superior a 5 BAR (unidad de presión equivalente a un millón de barias).

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto.

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) define un proyecto como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.3). Dentro de algunas de sus particularidades está que son únicos y temporales, así mismo, los resultados generados pueden ser tangibles o intangibles.

2.2.2 Administración de Proyectos

Según la Guía del PMBOK (PMI, 2013), define la dirección de proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica”. (p.4).

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida del proyecto lo podemos definir según la Guía del PMBOK, (PMI, 2013) como “la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre, Las fases generalmente son secuenciales y sus nombres y número se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.” (p39). Está conformado de las siguientes fases:

- Inicio.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Cierre del proyecto.

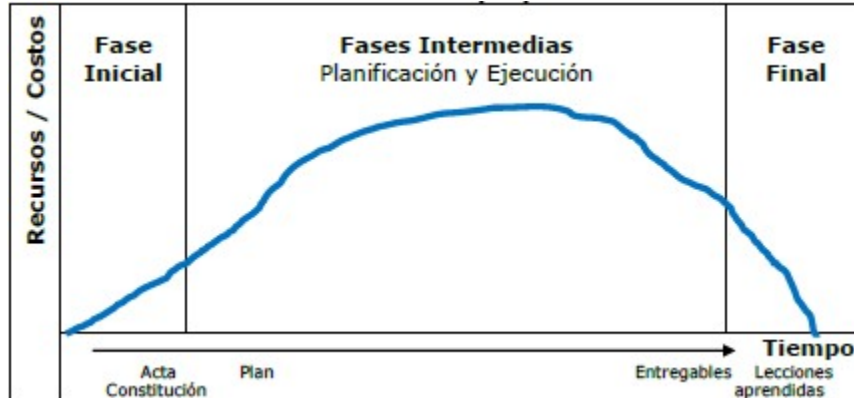


Figura: 2 Ciclo de Vida de un Proyecto

Fuente: Tomado de Administración de Proyectos (Lledó, 2013, p. 26).

Dentro de las principales características del ciclo de vida podemos mencionar que el factor riesgo dentro del desarrollo de un proyecto es mayor durante en el inicio de este y va disminuyendo durante la vida del proyecto, así mismo, lo que corresponde a costos y aprovisionamiento de personal tienen un compartimiento similar.

La figura 3 representa esta particularidad.

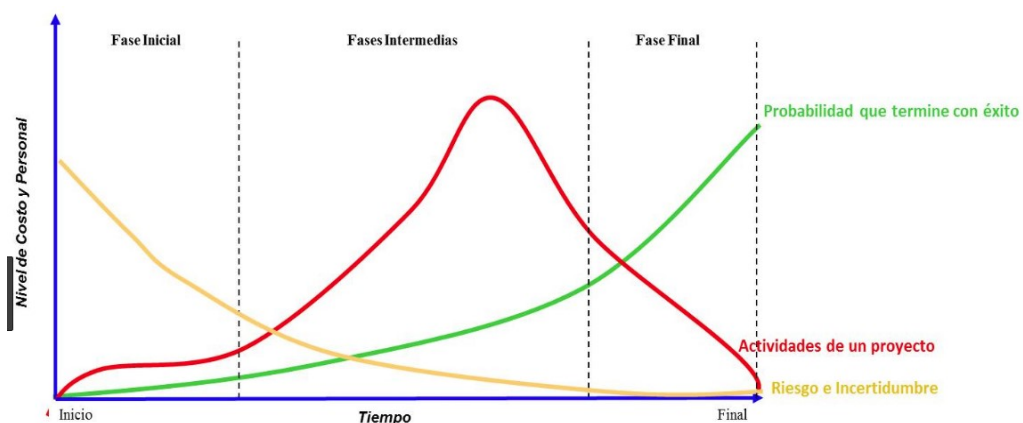


Figura: 3 Distribución de Costos y personal durante el ciclo de vida de un proyecto

Fuente: Elaboración propia, tomada a partir de (PMI, 2013).

2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

La Guía PMBOK (PMI, 2013) establece cinco Grupos de Procesos.:

- Grupo de procesos de inicio:” se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados, se nombra al director del proyecto (DP) y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.” (Lledó, 2013, p. 33).
- Grupo de procesos de planificación: “se define el alcance del proyecto, se refinan los objetivos y se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, que será el curso de acción para un proyecto exitoso.” (Lledó, 2013, p. 33).
- Grupos de Procesos de Ejecución: “se integran todos los recursos a los fines de implementar el plan para la dirección del proyecto” (Lledó, 2013, p. 33).
- Grupos de Procesos de Monitoreo y Control; “se supervisa el avance del proyecto y se aplican acciones correctivas.” (Lledó, 2013, p. 33).
- Grupo de Procesos de Cierre: “se formaliza con el cliente la aceptación de los entregables del proyecto.” (Lledó, 2013, p. 33).

•

La figura 5, se el grupo de procesos de la dirección de proyecto.



Figura: 4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: Tomado de Administración de Proyectos (Lledó, 2013, p. 34).

Aunque los procesos tienen muy bien definido su entorno de proceder, todos en su momento se superponen o interrelacionan para efectos del desarrollo del proyecto, la figura 6 representa esta particularidad.

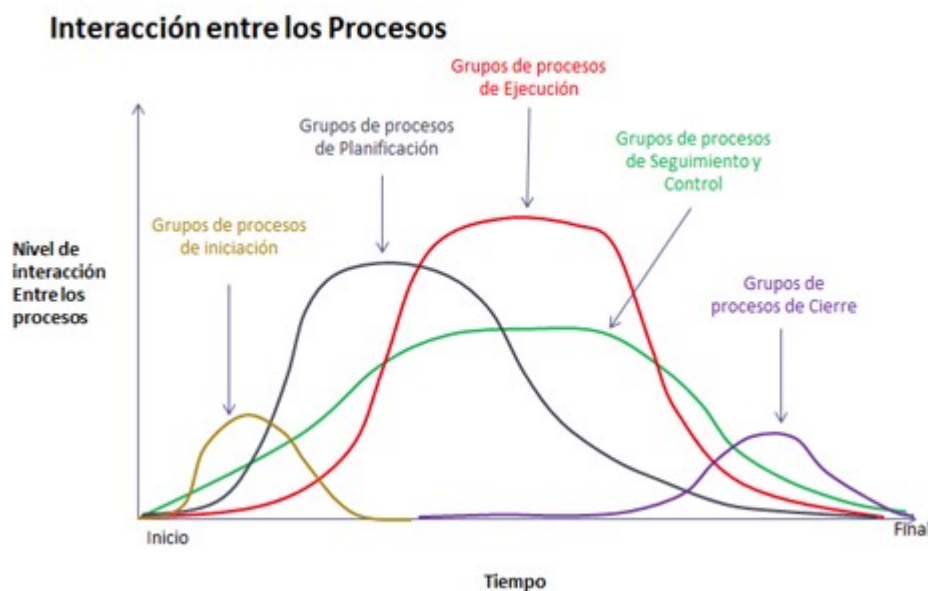


Figura: 5 Interacción de los grupos de procesos de Administración de Proyectos

Fuente: Elaboración propia, tomada a partir de (PMI, 2013).

2.3 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.

La Guía de PMBOK (PMI, 2013) considera 10 áreas de conocimiento, las cuales se detallan a continuación:

- Gestión de la Integración: “incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos”. (PMI, 2013, p. 163).

- Gestión del Alcance: “incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito.” (PMI, 2013, p. 104).
- Gestión del Tiempo: “incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.” (PMI, 2013, p. 140).
- Gestión de los Costos: “incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.” (PMI, 2013, p. 140).
- Gestión de la Calidad: “incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido.” (PMI, 2013, p. 255).
- Gestión de los Recursos Humanos: “incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.” (PMI, 2013, p. 227).
- Gestión de la Comunicación: “es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.” (PMI, 2013, p. 289).
- Gestión de los Riesgos: “incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.” (PMI, 2013, p. 309).
- Gestión de las Adquisiciones: “incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.” (PMI, 2013, p. 355).

- **Gestión de los Interesados:** es el proceso de identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.” (PMI, 2013, p. 393).

Área de Conocimiento	Grupos de Proceso y Gestión				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de procesos de Ejecución	Grupo de Proceso de Supervisión y Control	Grupo de Proceso de Cierre
4. Gestión de la Integración	4.1 Desarrollar la propuesta y la presentación Comercial del proyecto	4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4 Supervisar y Controlar el trabajo del Proyecto. 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cierre de fases y proyectos 4.7 Recolectar las Lecciones Aprendidas
5. Gestión de los Interesados		5.1 Identificar los Interesados		5.2 Gestionar las Expectativas de los Interesados	
6. Gestión del Alcance		6.1 Definir el Alcance 6.2 Crear EDT	6.3 Definir las Actividades	6.4 Controlar el Alcance	
7. Gestión del Tiempo		7.1 Secuenciar las Actividades 7.2 Estimar la duración de la Actividades 7.3 Desarrollar el Cronograma		7.4 Controlar el Cronograma	
8. Gestión de los Costes		8.1 Estimar los Costes 8.2 Determinar el Presupuesto		8.3 Controlar los Costes	
9. Gestión de la Calidad		9.1 Planificar la Calidad	9.2 Realizar Aseguramiento de Calidad	9.3 Realizar Control de la Calidad	
10. Gestión de los Recursos Humanos		10.1 Establecer Equipo de Proyecto 10.2 Estimar Recursos	10.3 Definir la Organización del Proyecto 10.4 Desarrollar el Equipo del Proyecto	10.5 Controlar los Recursos 10.6 Dirigir el Equipo del Proyecto	
11. Gestión de las Comunicaciones		11.1 Planificar las Comunicaciones	11.2 Distribuir la Información	11.3 Gestionar las Comunicaciones	
12. Gestión de los Riesgos		12.1 Identificar Riesgos 12.2 Evaluar los Riesgos 12.3 Tratar y Planificar la Respuesta de Riesgos		12.4 Supervisar y Controlar los Riesgos	
13. Gestión de las Adquisiciones		13.1 Planificar las Adquisiciones	13.2 Seleccionar Proveedores, Efectuar Adquisiciones	13.3 Administrar los contratos	

Figura: 6 Correspondencia entre grupos de proceso y áreas de conocimiento-

Fuente: Elaboración propia, tomada a partir de (PMI, 2013).

2.3.1 Sistemas de Información.

Laudon (2012) define Sistema de Información como “componentes interrelacionados que trabajan en conjunto para recolectar, procesar, almacenar, y diseminar información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el control y la visualización en una organización.” (p12).

Dentro de las consideraciones a tomar en cuenta para efectos de la operatividad de un sistema de información y otros servicios asociados a las tecnologías de información y comunicación (TIC) esta lo relacionado con la conectividad donde estas operarán, es por consiguiente la importancia de disponer y garantizar un óptimo sistema de conectividad que contribuyan a maximizar la operatividad de los sistemas de información y servicios a implementar en los sitios donde se requiera.

2.3.2 Red de Area Amplia (Wan)

Es una Red de telecomunicaciones que abarca una extensa distancia geográfica. Puede consistir en una variedad de tecnologías de cable, satélites y microondas. (Laudon, 2014, p10).

2.3.3 Tecnología Wimax

La tecnología Wimax Laudon (2012) la define como “termino popular para el estándar 802.16 del IEEE para la conectividad de RED inalámbrica en un rango de hasta 50 kilómetros, con una tasa de transferencia de datos de hasta 75 Mbps. Significa Worldwide Interoperability for Microwave Acces (Interoperabilidad mundial para acceso a microondas)” (p279).

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

Bernal (2010) apunta a que las fuentes de investigación se orientan a documentos escritos (libros, periódicos, revistas, actas notariales, tratados, conferencias escritas, etcétera), documentos fílmicos (películas, diapositivas, etcétera) y documentos grabados (discos, cintas, casetes, disquetes, etcétera) sobre los cuales podemos hacer uso con el fin de extraer y recopilar información para el desarrollo de nuestro proyecto, haremos uso de fuentes primarias, así como de secundarias.

3.1.1 Fuentes Primarias

Del Cid, Méndez y Sandoval (2011) definen las fuentes primarias de información como las que proporcionan información de primera mano, son fuentes directas. Su utilización permite conocer los fenómenos tal y como suceden en la realidad.

3.1.2 Fuentes Secundarias

Del Cid et al. (2011) definen una fuente secundaria como la que se refieren a información obtenida de datos generados con anterioridad, es decir, no se llega directamente a los hechos, sino que se les estudia a través de lo que otros han escrito.

Se adjunta la lista de fuentes secundarias utilizadas en el desarrollo de esta propuesta:

- Documentos institucionales.
- Documentos de la Dirección corporativa de tecnologías de Información.
- Estándares del PMI.

A continuación, se definen técnicamente algunas fuentes y técnicas de recolección de información a utilizar en este proyecto.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen la entrevista como como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema.

Observación directa: Cada día cobra mayor credibilidad y su uso tiende a generalizarse, debido a que permite obtener información directa y confiable, siempre y cuando se haga mediante un procedimiento sistematizado y muy controlado, para lo cual hoy están utilizándose medios audiovisuales muy completos, especialmente en estudios del comportamiento de las personas en sus sitios de trabajo. (Bernal, 2010, p. 194).

Análisis de documentos: Técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso. (Bernal, 2010, p. 194).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en cuadro N° 1, esta nos contribuirá como origen de información respecto al proyecto:

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
<p>Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.</p>	<p>Inspecciones de campo. Reportes e informes generados por el área de Georreferencias del CSRG relacionados con los sitios en estudio. Coordinador del Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE.</p>	<p>Revisión documental a información institucional impresa disponible, referentes a los sitios a investigar. Información disponible en portal electrónico de la empresa.</p>
<p>Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación.</p>	<p>Reuniones con: Usuarios/Clientes de las Máquinas perforadoras. Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE. Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE. Inspecciones de campo</p>	<p>Normativas institucionales respecto a la prestación de Servicios de TIC. Política para utilización de recursos informáticos y usuario final empleadas en el Instituto Costarricense de Electricidad</p>

<p>Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.</p>	<p>Reuniones con: Usuarios/Clientes de las Máquinas perforadoras. Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE. Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE. Personal oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE Inspecciones de campo</p>	<p>Información Técnica disponible en portal electrónico de los proveedores de los equipos sugeridos.</p>
<p>Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.</p>	<p>Equipo de Proyecto. Resultados de las actividades de investigación</p>	<p>Libro: La guía del PMBOK (PMI, 2013) Tesis de administración de proyectos.</p>
<p>Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.</p>	<p>Reuniones con: Usuarios/Clientes de las Máquinas perforadoras. Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE. Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE. Inspecciones de campo</p>	<p>Normativas institucionales respecto a la prestación de Servicios de TIC. Política para utilización de recursos informáticos y usuario final empleadas en el Instituto Costarricense de Electricidad</p>

Fuente: Elaboración Propia.

3.2 Métodos de Investigación

Respecto a los métodos de investigación Hernández, Fernández y Baptista (2014) indica que son “competencias básicas para buscar, seleccionar, procesar, analizar y comunicar datos, información y conocimiento” (p 588).

En el presente documento se hará uso de los dos métodos de investigación detallados a continuación.

3.2.1 Método inductivo-deductivo

Este método de inferencia se basa en la lógica y estudia hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general). (Bernal, 2010, p. 60).

3.2.2 Método analítico-sintético

Estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis). (Bernal, 2010, p. 60).

En cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Inductivo-deductivo	Analítico-sintético
Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.	Las observaciones realizadas a nivel de las visitas a campo, así como el estudio de la información del área de georreferencia, proveerán información relevante respecto a la valuación técnica a desarrollar.	Se formalizará el prospecto de cada sitio tomando como referencia la información recolectada y analizada, para posteriormente procede con su análisis.
Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación.	Se conjugan los requerimientos externados por los usuarios/clientes, así como la información provista por los proveedores de servicios y con esto identificar las acciones a seguir.	Encuestas. Revisión documental, donde se revisan las normativas institucionales e información recolectada para su análisis sistematización y acciones a seguir.
Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.	Las observaciones realizadas a nivel de las inspecciones a los sitios, así como las reuniones con los involucrados directos, proveerán información relevante respecto a los requerimientos demandados.	Revisión documental, donde se revisan las normativas institucional e información recolectada para su análisis y sistematización y acciones a seguir.

Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.	Se analizan y procesan los resultados originados por la investigación.	Tomando como referencia la información generada se elaborará la propuesta del plan de proyecto.
Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.	Se toman como referencia los requerimientos externados por los usuarios/clientes, así como la información provista por los proveedores de servicios y otros involucrados.	Tomando como referencia la información generada se elaborarán las normativas correspondientes para las actividades de pruebas.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3 Herramientas.

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) define Herramienta como “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.” (p548.).

En el cuadro N° 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto dentro del proyecto.

Cuadro 3 Herramientas Utilizadas.

Objetivos	Herramientas Utilizadas
Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.	Software Google Earth Software CAD Observaciones de campo. Entrevistas no estructuradas Juicio de expertos Técnicas analíticas LINK Planner software de planificación de enlaces.
Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación.	Identificación de involucrados LINK Planner software de planificación de enlaces. Reuniones Entrevistas no estructuradas Análisis de Documentos Uso de Internet
Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.	Juicio de expertos Entrevistas no estructuradas Programas de cómputo Análisis de Documentos Uso de Internet Reuniones
Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.	Análisis de documentos. Referencias Guía del PMBOK WBS Software Chart Pro Reuniones

<p>Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.</p>	<p>LINK Planner software de planificación de enlaces.</p> <p>Análisis de Documentos</p> <p>Uso de Internet</p> <p>Juicio de expertos</p> <p>Análisis de Información de proveedores de Equipos, servicios y aplicaciones</p>
---	---

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Supuestos y Restricciones.

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en cuadro N° 4, estos contribuirían como referencia del ámbito del proyecto.

Cuadro 4 Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollarían las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.</p>	<p>Se dispone de la información necesaria para el desarrollo de la propuesta.</p>	<p>La fecha límite para implementar esta propuesta sería Setiembre 2018, dado que en esa fecha se tiene previsto dar inicio a las perforaciones en el Campo Geotérmico Borinquen I. La información recolectada no refleja la realidad.</p>
<p>Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades</p>	<p>Existe voluntad por parte de los involucrados para proporcionar la información solicitada.</p>	<p>Las entrevistas con los involucrados están limitadas a las disponibilidades de horarios.</p>

<p>involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación.</p>		
<p>Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.</p>	<p>A nivel institucional no habrá limitaciones respecto a la Arquitectura Tecnológica, para efectos de implementar esta propuesta. La oficina Electromecánica y Civil de la Gerencia de Telecomunicaciones habilitará los espacios necesarios a nivel de las instalaciones que correspondan para la instalación de los equipos requeridos en la propuesta. Presupuestariamente se proveerán los recursos necesarios para el desarrollo de esta propuesta.</p>	<p>Disponibilidad de espacio para la instalación de los equipos demandados.</p>
<p>Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.</p>	<p>Se cuenta con la información necesaria para el desarrollo del Plan de proyecto. El proyecto se desarrollará previo al inicio de las perforaciones en el Campo Geotérmico Borinquen I.</p>	<p>La propuesta debe realizarse según los lineamientos del PMI. El Plan de proyecto propuesto debe ajustarse a las políticas de la empresa.</p>

Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.	Se cuenta con la información necesaria para el desarrollo de las pruebas. El inicio de las perforaciones para el área en estudio se dará a inicio de setiembre 2018.	Disponibilidad de tiempo de personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones y de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, para efectos de que participen la ejecución de las pruebas.
--	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

3.5 Entregables.

Definimos entregable como “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto” (PMI, 2013, p568).

En el cuadro N° 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5 Lista de entregables por cada objetivo específico determinado para el proyecto.

Objetivos Específicos	Código WBS	Entregables
Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones, orientado a precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.	1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.
Identificar los requerimientos de infraestructura de aplicaciones y Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente su implementación	1.2	Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.

Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.	1.3	Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.
Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, para su posterior implementación.	1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.
	1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.
Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización.	1.6	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad
	1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.

Fuente: Fuente Elaboración Propia.

4 DESARROLLO

4.1 Evaluación técnica de cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones programadas.

En este apartado se analizará lo relacionado a la viabilidad técnica de los sitios donde se planificará la implementación de los servicios de conectividad. El lugar preciso donde se ejecutará esta propuesta será en el Campo Geotérmico Borinquen I, se estima que las máquinas perforadoras operan mayoritariamente en este sitio por más de 10 años, es por ello que el desarrollo de la mayoría de los apartados en cuanto a la investigación se centra en esa área específica, la cual tiene programada la entrada en operación con una capacidad de 52 megavatios (MW) según el Plan planificación y desarrollo eléctrico del Instituto Costarricense de Electricidad. Este proyecto se encuentra ubicado en la sección occidental del volcán del Rincón de la Vieja, en Cañas Dulces de Liberia, Guanacaste. En la figura 07 se ilustra la ubicación del proyecto.

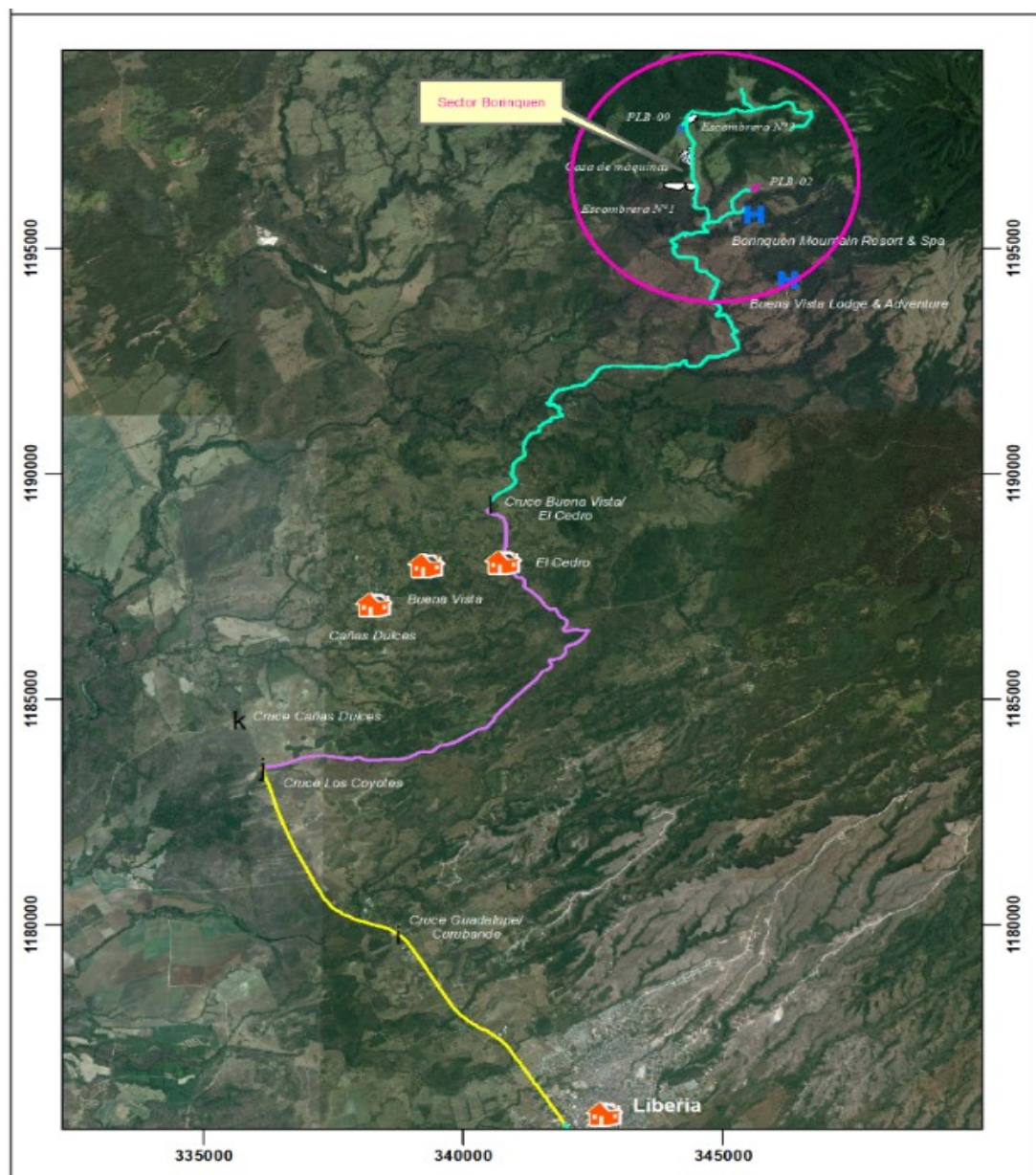


Figura: 7 Ubicación Campo Geotérmico Borinquen I.

Fuente: Área de Georreferencia, Ingeniería y Construcción, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.

A continuación, se adjunta información georreferenciada relacionada con cada una de las Plazoletas donde operarán las máquinas perforadoras en las

actividades de perforación a nivel del Campo Geotérmico Boriquen I, las coordenadas están dadas bajo el sistema de coordenadas geográficas CRTM05.

Código de Plazoleta	PLB-02		
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
PGB-02	345575,9693	1196280,798	664
PGB-12	345645,8257	1196358,285	664
PGB-32	345637,4345	1196377,536	664
PGB-42	345560,1378	1196317,117	664

Código de Plazoleta	PLB-03		
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
PGB-03	344269,9947	1195281,138	535

Código de Plazoleta	PLB-05		
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
PGB-15	346377,7291	1197681,992	844
PGB-25	346371,9447	1197702,175	844
PGB-35	346291,0821	1197659,627	844
PGB-45	346311,0544	1197653,138	844

Código de Plazoleta	PLB-06	
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y
PGB-56	347465,2871	1197276,796
PGB-46	347484,0521	1197286,243
PGB-36	347502,8039	1197295,69
PGB-26	347556,1389	1197348,808
PGB-06	347574,8955	1197358,262
PGB-16	347593,6531	1197367,706

Código de Plazoleta	PLB-08	
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y
PGB-08	344590,8218	1196477,956
PGB-18	344594,1887	1196457,238
PGB-28	344597,554	1196436,51
PGB-38	344606,0517	1196384,194
PGB-48	344609,4193	1196363,466
PGB-58	344612,7871	1196342,739

Código de Plazoleta	PLB-09		
Código pozo	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación
PGB-09	344205,9265	1197675,177	654
PGB-19	344191,2783	1197686,727	654
PGB-29	344219,9677	1197661,087	654
PGB-39	344126,054	1197590,224	654
PGB-49	344142,5614	1197577,244	654
PGB-59	344236,4731	1197648,104	654

Así mismo, se detalla a continuación información topográfica respecto a cada una de las Plazoletas donde operarán las máquinas perforadoras a nivel del Campo Geotérmico Boriquen I.

Código de Plazoleta	PLB-02	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio definido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio para Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-02	Cerro Cañas Dulces	SI	7,42	SI
PGB-12	Cerro Cañas Dulces	SI	7,42	SI
PGB-32	Cerro Cañas Dulces	SI	7,42	SI
PGB-42	Cerro Cañas Dulces	SI	7,42	SI

Código de Plazoleta	PLB-03	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio definido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio para Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-03	Cerro Cañas Dulces	SI	6,38	SI

Código de Plazoleta	PLB-05	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio Elejido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio para Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-15	Cerro Cañas Dulces	SI	8,89	SI
PGB-25	Cerro Cañas Dulces	SI	8,89	SI
PGB-35	Cerro Cañas Dulces	SI	8,89	SI
PGB-45	Cerro Cañas Dulces	SI	8,89	SI

Código de Plazoleta	PLB-06	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio definido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio para Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-56	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI
PGB-46	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI
PGB-36	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI
PGB-26	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI
PGB-06	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI
PGB-16	Cerro Cañas Dulces	SI	9,6	SI

Código de Plazoleta	PLB-08	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio definido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio de Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-08	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI
PGB-18	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI
PGB-28	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI
PGB-38	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI
PGB-48	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI
PGB-58	Cerro Cañas Dulces	SI	7,2	SI

Código de Plazoleta	PLB-09	Topografía del Terreno: Plana		
Código pozo	Sitio definido para Conexión	Línea Vista	Distancia Aproximada Sitio de Conexión	Viabilidad de Conexión
PGB-09	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI
PGB-19	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI
PGB-29	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI
PGB-39	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI
PGB-49	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI
PGB-59	Cerro Cañas Dulces	SI	8,34	SI

Una de las mejoras considerables a nivel de la actividad de perforación implementadas últimamente por parte del Instituto Costarricense de Electricidad ha sido la perforación direccional de pozos geotérmicos, la cual Muñoz (2015) la define como “el arte y la ciencia que implica la desviación intencional de un pozo en una dirección específica en orden para buscar un objetivo predeterminado por debajo de la superficie de la tierra.”, con esta técnica se pueden perforar varios pozos geotérmicos desde una misma plataforma de perforación, originando lo anterior, una reducción en el costo de la construcción de las plataformas e igualmente disminuyendo los costos de logísticas e infraestructuras (camino, lagunas, entre otros). A nivel del Proyecto Geotérmico Borinquen I para el año 2018 se tiene previsto iniciar las actividades de perforación en las plazoletas PLB-02, PLB-05, PLB-09 según se muestran en la figura 08.

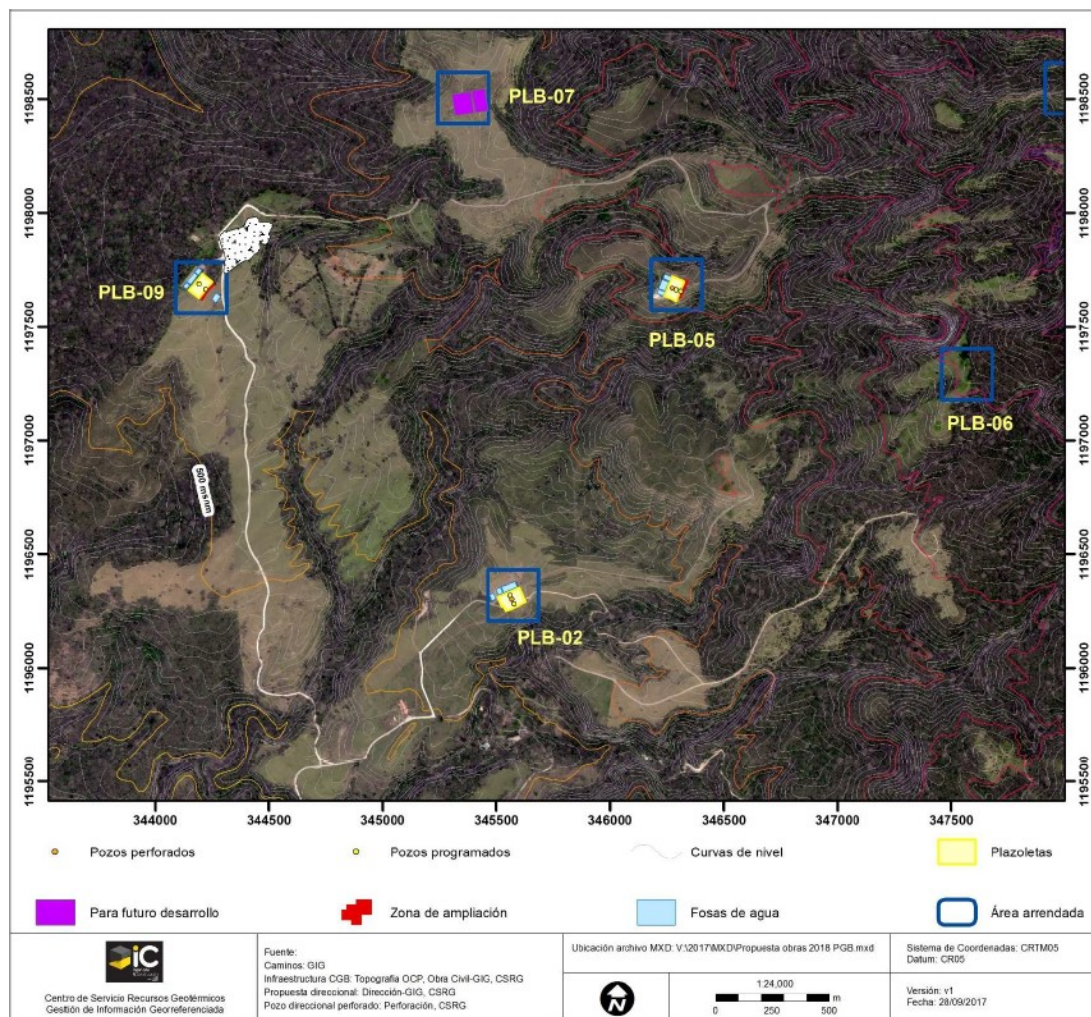


Figura: 8 Plazoletas del Proyecto Geotérmico Borinquen I.

Fuente: Área de Georreferencia, Ingeniería y Construcción, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.

En la figura 9 se detallan la ubicación precisa de los diferentes pozos geotérmicos a perforar en cada una de las plazoletas de perforación ubicadas en el Campo Geotérmico Borinquen I.

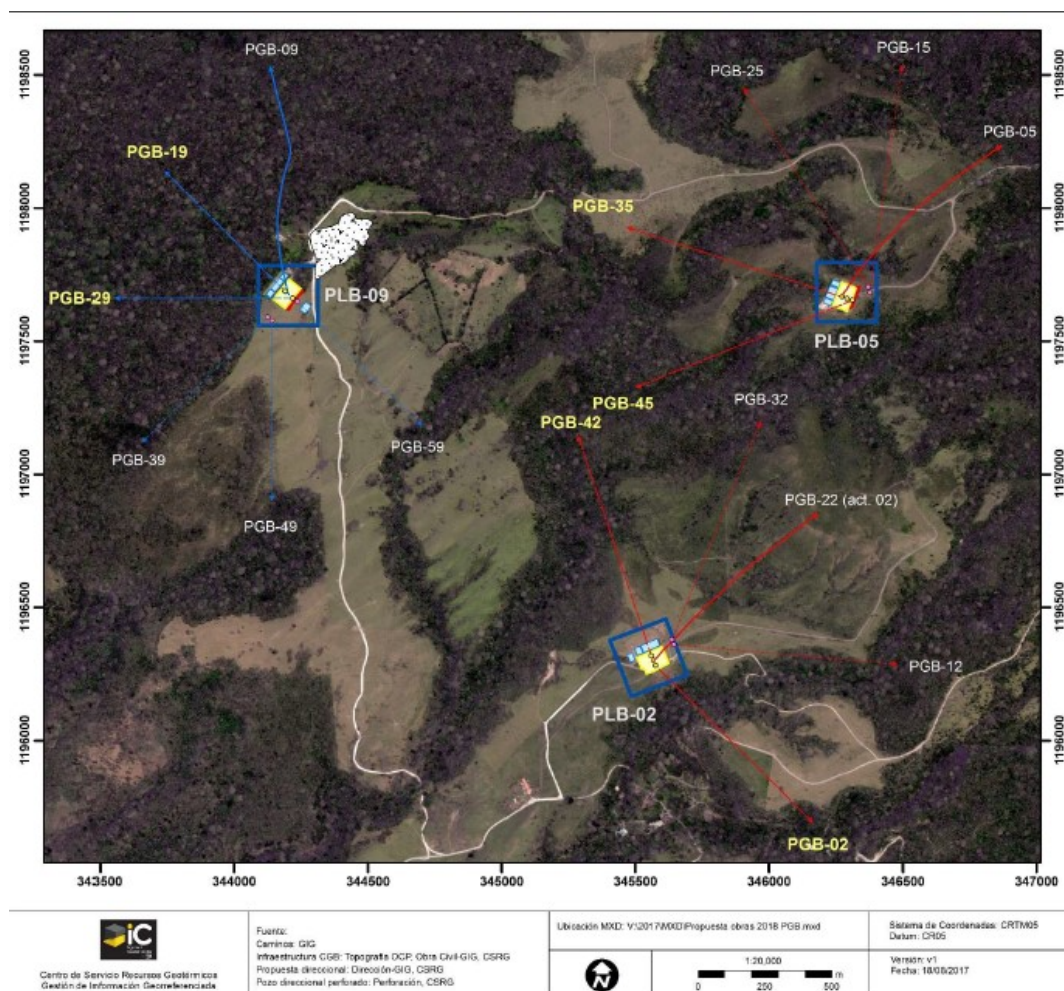


Figura: 9 Pozos Geotérmicos en Plazoletas del Campo Geotérmico Borinque I.

Fuente: Área de Georreferencia, Ingeniería y Construcción, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.

En la figura 10 se presentan las distancias entre cada uno de las plazoletas donde se realizarán perforaciones, respecto a la caseta de comunicaciones del Cerros Cañas Dulces.

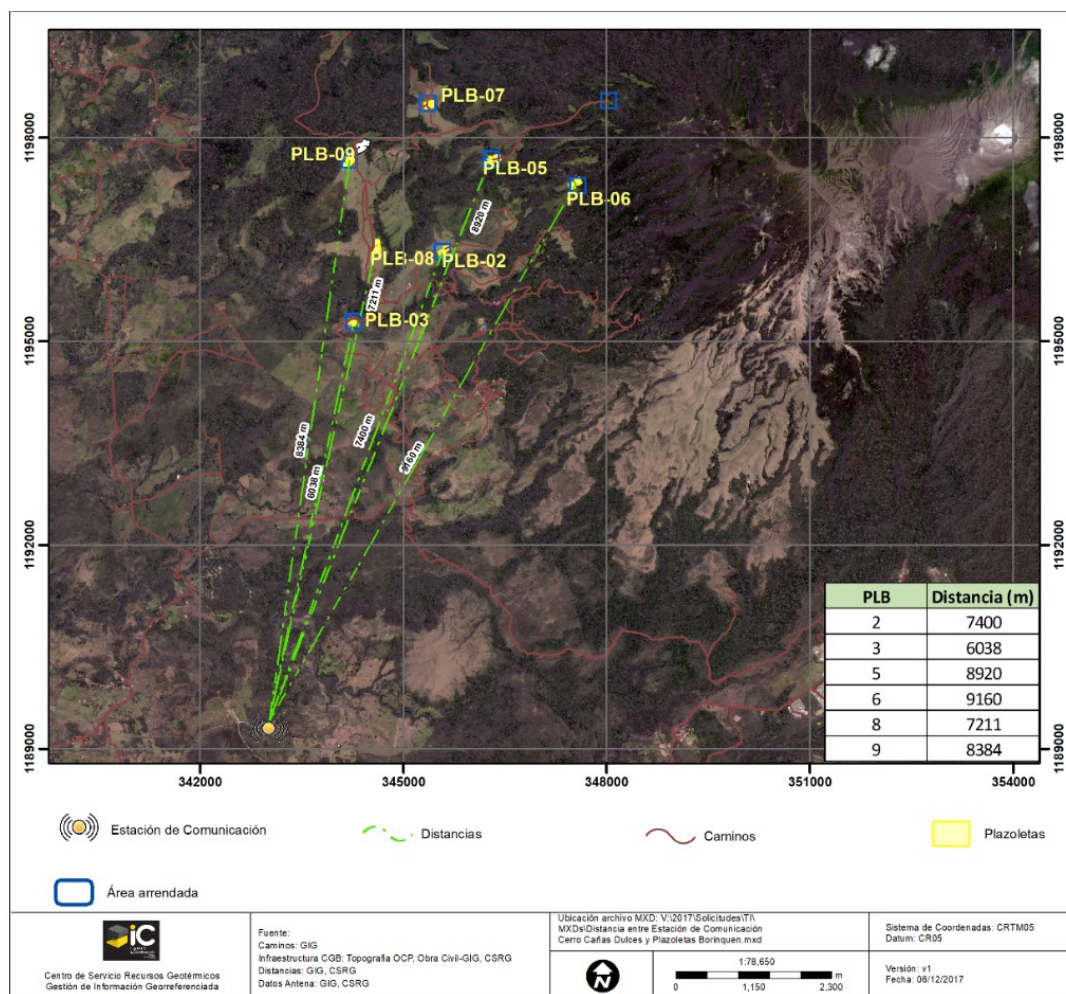


Figura: 10 Distancia entre Plazoletas del Campo Geotérmico Boriquen I y el Cerro Cañas Dulces.

Fuente: Área de Georreferencia, Ingeniería y Construcción, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.

Con la información recolectada, registrada y analizada tanto a nivel topográfico como de georreferenciación para cada uno de los sitio intervenidos y haciendo uso de las herramientas de Software LINKPlanner (software de planificación de enlaces inalámbricos) y Google Earth, se defino que la estación de telecomunicaciones conocida como Cerro Cañas Dulces y propiedad del Instituto Costarricense, es el sitio óptimo para disponer del servicio de RED

institucional y desde el cual proveer conectividad a los sitios en mención, lo anterior, tomando como premisa que es esencial que se disponga de una línea de vista sólida (sin obstrucciones, entre las antenas transmisoras y receptoras) entre los puntos a enlazar, situación que prevalece para cada unos de los lugares analizados por medio de visita a campo. Así mismo, el área de Gestión de Información Georreferenciada determino que para todos los sitios a intervenir existe viabilidad técnica para establecer la conectividad, ver Anexo 13.

4.2 Requerimientos de Aplicaciones y servicios de conectividad

El Instituto Costarricense de Electricidad a nivel institucional tiene normalizado las diferentes aplicaciones y servicios informáticos a utilizar por parte de sus empleados, algunas herramientas son utilizadas a nivel de licenciamientos corporativos, así mismo, existen otras de uso muy específico a ciertas áreas o departamentos. Para efectos del levantamiento de requerimientos de aplicaciones y servicios se definieron cuatro grupos:

- Aplicaciones de desarrollo local.
- Aplicaciones de ofimática.
- Aplicaciones y servicios institucionales.
- Otras Aplicaciones.

Se adjunta la lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios y el total de usuarios en cada una de de las Máquinas Perforadoras, lo anterior, como resultado del proceso de inspección, consultas, recolección y análisis de información suministrada por los usuario.

Aplicaciones de Desarrollo Local	Cantidad Usuarios		
	Máquina #01	Máquina #02	Máquina #03
Sistema de Información para Campo Geotérmicos	4	3	4
Sistema de Información para Proyectos	3	3	3
Sistema Gestión de Costos	3	2	2
Sistema Integrado de Materiales (SIM)	1	0	0

Aplicación de Ofimática	Cantidad Usuarios		
	Máquina #01	Máquina #02	Máquina #03
Adobe Reader	5	5	5
MicroSoft Office 365 (Word, Excel, Visio, Project, etc.)	15	10	12

Aplicaciones y Servicios Institucionales	Cantidad Usuarios		
	Máquina #01	Máquina #02	Máquina #03
Circuito Cerrado de Televisión	1	1	1
Cisco Jabber	1	1	1
Controles de accesos Biométricos.	1	1	1
Internet	25	25	25
intranet	30	30	30
One Drives	10	15	10
Skype empresarial	30	30	30
Video Conferencia	2	2	2
Sistema integrado de gestión SAP	2	2	2

Otras Aplicación	Cantidad Usuarios		
	Máquina #01	Máquina #02	Máquina #03
Software (licencia) montaj ploteo de pozos de perforación	2	2	2
Software (licencia) rockware (visualización diferentes variables geológicas pozos perforados)	2	2	2
Software corel draw graphics suite for windows, versión x4	3	3	3
Software erdas imagine profesional, concurrente	2	2	2
Software global mapper lidar module v17 addtion a la última versión para georreferencia	3	3	3
Software grapher	3	3	3
Software oasis montaj para manipulación de datos geocientificos	2	2	2
Software para la gestion y aseguramiento de la calidad	5	5	5
Software petrasim p/windows	2	2	2
Software rockware, visualización diferentes variables geológicas pozos perforados)	2	2	2
Software strater	2	2	2
Software surfer versión 11	5	5	5

Software target for arcgis	1	1	1
Software voxler	2	2	2
Software winglink	2	2	2
Software zond	2	2	2

4.3 Requerimientos de infraestructura de RED y lógica.

4.3.1 Requerimientos de infraestructura de RED.

A continuación, se detallan las tareas a realizar correspondientes al equipamiento de la infraestructura física y de equipos de conexión necesarios en el proyecto.

Los sitios corresponden a la caseta de comunicaciones del Cerro Cañas Dulces y los otros serán cada una de máquinas perforadoras a las que se les proveerá el servicio.

4.3.1.1 Infraestructura en caseta de comunicación Cerro Cañas Dulces.

Se visitó e inspeccionaron las instalaciones y efectivamente si hay posibilidad de ubicar los equipos de conexión, tomando como referencia los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de espacio para los equipos demandados requeridos tanto en la sala de comunicaciones como en la Antena de comunicación de ese lugar.
- Aprovisionamiento de electricidad en el sitio.
- Disponibilidad de conectividad a la WAN institucional.
- Condiciones ambientales (aire acondicionado, detector de incendios, etc.).
- Seguridad perimetral.

Se debe de negociar con personal de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones la posibilidad de utilizar el espacio empleado en el año 2008 cuando de manera temporal y bajo otro tipo de esquema de conexión, personal de la DCTI facilito servicio de conectividad a las instalaciones temporales que operaran en la etapa de factibilidad de Campo Geotérmico Las Pailas.

Del proceso de inspección, consulta y análisis a los usuarios, se definieron los siguientes requerimientos en cuanto a infraestructura y equipo de comunicación.:

- **RACK abierto de piso, Ver Anexo #11.**

- **Especificaciones.**

- De 2.13 metros de alto.
 - 19" ancho.
 - De Acero.

- **Concentrador de RED, Ver Anexo #12**

Se emplearán las especificaciones provistas a nivel institucional para este tipo de equipo.

- **Unidades de Distribución de Energía, Ver Anexo #14**

- **Especificaciones.**

- Entrega energía monofásica de 120V CA a múltiples cargas desde un tomacorriente de la instalación.
 - Entrada NEMA 5-15P con cable de 4.57 m [15 pies].
 - 13 tomacorrientes NEMA 5-15R—12 en la parte trasera y 1 en el frente.
 - Gabinete reversible totalmente metálico.
 - Para instalar en un rack o pared, instalación en 1U.

- **Equipo de Comunicación (Módulo Suscriptor)**

Las especificaciones detalladas a continuación fueron planteadas tomando como base aspectos relacionados de manera directa a las condiciones ambientales y geográficas donde está la caseta de comunicación del Cerro Cañas Dulces y los requerimientos de conectividad surgidos del proceso de consulta en cuanto a los requerimientos de aplicaciones y servicios de los usuarios de las máquinas perforadoras.

ESPECIFICACIONES MODULO SUSCRIPTOR
Equipo Inalámbrico conectorizado con sincronización, Punto de Acceso El equipo debe tener la capacidad de ser configurado como módulo suscriptor, como punto de acceso o como backhaul Separación de canal: configurable en incrementos de 5 MHz El equipo debe de tener capacidad para trabajar conjuntamente con otros equipos de su mismo modelo en el mismo emplazamiento, a fin de proporcionar una extensión o una superposición de la red. El equipo debe ser versátil para poder conectarse a una variedad de antenas externas, tales como: sectoriales de 90 o 120 grados, omni o antenas tipo plato reflector de alta ganancia.
Administración de RED : HTTPs, SSH, SNMPv2c
Debe incluir todos los accesorios necesarios (supresor, fuente de poder, soportes, tornillos, gasas, entre otros) para su correcta instalación y operación.
Consumo de Energía: 7 W Máximo
Cobertura: +30 km
Seguridad: encriptación AES de 128 bits (modo CCMP)
Rango de Frecuencia de operación: 5 GHz 5150 – 5970 MHz
Normativa Protección Exteriores: IP55
Disponer de GPS incorporado para sincronización y disponer de una escalabilidad sencilla y mínima.
Protocolos IPv4, UDP, TCP, IP, ICMP, SNMPv2c, HTTPs, STP, SSH, IGMP Snooping
Resistencia mínima al Viento:140 km hora mínimo
Modelo Punto de Acceso
Temperatura: -30°C to +60°C
Interface Ethernet: 100/1000 BaseT, PoE.
Rendimiento mínimo de 150 Mbps
Cada antena debe incluir todos los accesorios necesarios (anclajes, soportes, tornillos, gasas, cables, entre otros) para su correcta instalación y operación.
Antena Tipo Sectorial en 5 GHz de 120 grados, largo alcance Apertura recepción 120 Grados Polarización Dual (Vertical/Horizontal)

Igualmente, a continuación, se detalla por medio del cuadro N° 06 el instructivo desarrollado para la Implementación de la Infraestructura Física y equipo de comunicación a instalar en el Cerro Cañas Dulces.

Cuadro 6 Instructivo para instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación a instalar en el Cerro Cañas Dulces.

Componente.	Actividades a realizar	Responsable
RACK abierto de Piso	Definir el sitio preciso donde se ubicara el RACK dentro de la caseta de comunicación.	Personal de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones.
	Estacionar el RACK al piso por medio de pernos.	Personal del Área de obra Civil
Unidades de Distribución de Energía.	Instalar la Unidad de Distribución de Energía en el RACK.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Conectar la unidad de Distribución de Energía a la acometida asignada	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Concentrador de RED	Instalar el Concentrador de RED en el RACK.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Conectar el concentrador de RED a la Unidad de Distribución de Energía.	
	Con el programa de comunicación de Windows HyperTerminal se debe de configurar el equipo tomando como base la parametrización (prospecto lógico) a definir por personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones.	
Anclajes	Definir el sitio preciso a nivel de la antena celular asignada, donde se ubicarán los equipos de conexión.	Personal de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones.
	Apostar los anclajes a la torre celular según el sitio asignado.	Personal del Área de obra Civil

Módulos Suscriptores	Instalar el Módulo Suscriptor en el Anclaje instalado anteriormente.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Realizar el tiraje de cableado, desde el Módulo suscriptor instalado en el Anclaje, hasta el RACK abierto de Piso instalado dentro de la caseta	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realizan las conexiones correspondientes de todos los componentes.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Con el navegador Internet Explorer se procede a configurar el equipo, tomando como base la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.2 Infraestructura en Máquinas Perforadoras

Se realizó visita e inspección a las tres máquinas perforadoras y se determinó que si hay viabilidad (disponibilidad de espacio físico, aprovisionamiento eléctrico, condiciones ambientales y de seguridad entre otros) para ubicar la infraestructura requerida, las tres máquinas presentan entornos similares, ya que están conformadas por instalaciones móviles para cada una de las áreas de trabajo (equipo de geólogos, ingeniería de perforación, depósitos de materiales, Laboratorio de Lodos, Talleres, etc.), se emplean “camper” para alojar a cada una de estas (Ver anexo #18), ante lo anterior, se determinó que el mejor lugar para alojar los requerimientos de infraestructura en cada máquina, es un camper

común en las tres máquinas que se llama depósito de materiales, estos reúnen las condiciones mínimas para alojar los equipos, tomando como fundamentales los siguientes aspectos:

- Espacio disponible para los equipos requeridos tanto en la sala de comunicaciones como en la Antena de comunicación de ese lugar.
- Aprovechamiento de electricidad.
- Disponibilidad de Conectividad a la WAN institucional.
- Condiciones ambientales (aire acondicionado, detector de incendios, etc.)
- Seguridad perimetral.

En el caso de las perforadoras, tomando como referencia aspectos de espacio, ambientales, y de movilización de estas, entre otros, se definieron los siguientes requerimientos de infraestructura y equipo de comunicación:

- **Gabinete de RED de pared, Ver Anexo #13.**

Especificaciones

- Altura exterior: 364mm.
 - Ancho exterior: 600mm.
 - Profundidad exterior: 550mm.
 - Permite instalar regletas en posición horizontal.
 - Puerta de vidrio templado y panel lateral con cerradura y llave.
 - Nivel de protección: IP20.
 - Máxima carga estacionaria: 60k.
- **Unidades de Distribución de Energía, Ver Anexo #14**
- #### **Especificaciones**
- Entrega energía monofásica de 120V CA a múltiples cargas desde un tomacorriente de la instalación.
 - Entrada NEMA 5-15P con cable de 4.57 m.

- Mínimo 8 tomacorrientes NEMA 5-15R—12 en la parte trasera y 1 en el frente.
- Gabinete reversible totalmente metálico.
- Para instalar en un rack o pared.

- **Concentrador de RED, Ver Anexo #12**
 - Se emplearán las especificaciones provistas a nivel institucional para este tipo de equipo.

- **Equipo de Comunicación**

Las especificaciones detalladas a continuación fueron planteadas tomando como base aspectos relacionados de manera directa a las condiciones ambientales, de movilización y de operación en las cuales trabajan las máquinas perforadoras, y los requerimientos de conectividad surgidos del proceso de consulta en cuanto a los requerimientos de aplicaciones y servicios de los usuarios de las máquinas perforadoras.

ESPECIFICACIONES MODULO SUSCRIPTOR
Debe incluir todos los accesorios necesarios (anclajes, supresor, fuente de poder, soportes para antena, tornillos, gasas, entre otros) para su correcta instalación y operación.
Administración de RED : HTTPs, SSH, SNMPv2c
Equipo Inalámbrico, módulo suscriptor Separación de Canal: Configurable en incrementos de 5 MHz Debe de trabajar de manera correcta como módulo suscriptor con el Equipo inalámbrico conectorizado con sincronización, punto de acceso Tipo: Módulo Suscriptor
Consumo de Energía: 10 W Máximo
Cobertura: +30 km
Seguridad: encriptación AES de 128 bits (modo CCMP)
Rango de Frecuencia de operación: 5150 – 5970 MHZ
Normativa Protección Exteriores: IP55
Protocolos: IPv4, UDP, TCP, IP, ICMP, SNMPv2c, HTTPs, STP, SSH, IGMP Snooping
Resistencia mínima al Viento: 140 km hora
Rango Operación Temperatura: -30°C to +60°C
Puerto Ethernet: Ethernet Gigabit (PoE estándar 802.3af)
Rendimiento: mínimo 200 Mbps de datos reales de usuarios
ESPECIFICACIONES DE LA ANTENA
Cada antena debe incluir todos los accesorios necesarios (anclajes, soportes, tornillos, gasas, cables, entre otros) para su correcta instalación y operación.
Tipo de antena: Antena de Plato de largo alcance
Resistencia mínima al Viento: 140 km hora

A continuación, se detalla por medio del cuadro N° 07 el instructivo propuesto para la Implementación de la Infraestructura Física y equipos de comunicación a instalar en cada una de las máquinas perforadoras.

Cuadro 7 Instructivo para la Implementación de la Infraestructura Física y equipo de comunicación a instalar en las Máquinas Perforadoras.

Instructivo para la Implementación de la Infraestructura Física y equipos de comunicación a instalar en las Máquinas Perforadoras.		
Equipo a instalar	Actividades a realizar	Responsable
Gabinete de RED de pared.	Definir el sitio preciso donde se ubicara el Gabinete de RED de pared en el camper conocido como "depósito de materiales" en cada máquina perforadora	Ingenieros de Pozo
	Estacionar el Gabinete de RED de pared por medio de tornillos.	Personal del Área de obra Civil
Unidades de Distribución de Energía.	Instalar la Unidad de Distribución de Energía en el Gabinete de RED de pared	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Conectar la unidad de Distribución de Energía a la acometida asignada.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Concentrador de RED	Instalar el Concentrador de RED en el Gabinete de RED de pared	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Conectar el concentrador de RED a la Unidad de Distribución de Energía.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Con el programa de comunicación de Windows HyperTerminal se configura el equipo tomando como base la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Puntos de Acceso	Instalar el Punto de Acceso en el área exterior del Camper de Depósitos de Materiales.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos.
	Realizar el tiraje de cableado, desde el Punto de Acceso hasta el Concentrador de RED instalado dentro del camper "depósito de materiales"	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realizan las conexiones correspondientes de todos los equipos.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Con el navegador Internet Explorer se procede a configurar el equipo, tomando como base la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Requerimientos de infraestructura Lógica

El termino infraestructura lógica de RED puede ser un concepto con un nivel técnico muy complejo, que ocasionalmente puede llevar a confundir a usuarios que no tienen conocimientos en comunicaciones de TI, por consiguiente, a nivel técnico se tratara este concepto de una manera un poco tenue, podemos indicar que el diseño lógico de una RED son como las diferentes rutas o caminos donde se realiza el flujo de información entre los componentes de una red (voz, datos, video, telefónica, entre otros), el diseño lógico se construye tomando como referencia las necesidades de los usuarios y entidades involucradas, así mismo se deben de incluir tanto las necesidades actuales como las futuras, el tipo de diseño

es el que define la arquitectura de red a utilizar, igualmente debemos de tomar en cuenta el tipo de tecnología de conexión que emplearemos, para nuestro caso será por medio de una conexión Wimax. El diseño lógico a proponer en este proyecto cumplirá con los requerimientos de los equipos de comunicación sugeridos para proveer los servicios de voz, datos, servicios inalámbricos, entre otros y deberá de garantizar la funcionabilidad de las aplicaciones de uso común por parte de los usuarios, por consiguiente, tomando como referencia todo lo anterior, se propondrá hacer uso de una red tipo C que es la más comúnmente utilizada en este centro de servicio, con este tipo de RED podemos disponer de cuatro Redes Virtuales (Vlan) y distribuir en estas redes el trasiego de información que se vaya a generar por los servicios y aplicaciones que estén operando.

Se adjunta el detalle propuesto en que se destinará cada una de estas redes virtuales.

RED VIRTUAL	DETALLE
Vlan #01	Vlan para usar en Datos
Vlan #02	Vlan para usar en Voz
Vlan #03	Vlan para usar en servicio Inalámbrico
Vlan #04	Vlan para usar en la administración de equipos

Por consiguiente, en el proceso de implementación se deberán de utilizar los rangos de parametrización institucionales que se deben de solicitar y ser asignados por personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones para efectos de habilitar estas redes VLAN y con ello poder implementar el servicio de conectividad, igualmente se deberán de configurar los equipos que correspondan, según este diseño propuesto, lo anterior para los equipos a ubicar en las máquinas perforadoras, así como los que se instalara en la casera de comunicaciones en el Cerro Cañas Dulces.

4.3.3 Entidades que proveen servicios y que intervienen en la implementación del proyecto.

Es de vital relevancia la oportuna coordinación que debe darse entre las diferentes áreas proveedoras de servicios involucradas en la eventual implementación de este proyecto, la mayoría de estas pertenecen a la gerencia electricidad, a continuación, se detalla por medio del cuadro N° 08 las principales actividades a coordinar con cada una de ellas.

Cuadro 8 Entidades que proveen servicios y que intervienen en la implementación del proyecto Perforadoras.

Gerencia	Área	Actividad a Desarrollar
Gerencia Telecomunicaciones	Electromecánica Y Civil	Será con quien se coordinará lo relacionado a la utilización de Centro de Comunicación del Cerro Cañas Dulces, en aspectos de uso del sitio para ubicar la infraestructura requerida, tanto a nivel del gabinete de RED, así como de los equipos de comunicación, entre otros
Gerencia Electricidad	Gestión Arquitectura Tecnológica	Proveerán lo que compete a la arquitectura de la RED (requerimientos lógicos) necesario, como por ejemplo los segmentos de RED asignados al proyecto.
Gerencia Electricidad	Dirección Infraestructura de Servicios TIC	Todo lo que corresponde al aprovisionamiento del Servicio de Conectividad, (canales de contingencia, ancho de banda, entre otros)
Gerencia Electricidad	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, Jefe de Pozo, Máquina Cardwell	Logística para la implementación de la infraestructura de conectividad en la Máquinas Cardwell

Gerencia Electricidad	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, Jefe de Pozo, Máquina National	Logística para la implementación de la infraestructura de conectividad en la Máquinas National
Gerencia Electricidad	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, Jefe de Pozo, Máquina Kpen	Logística para la implementación de la infraestructura de conectividad en la Máquinas Kpen

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Plan de Proyecto para la implementación del servicio de conectividad.

4.4.1 Acta de constitución del proyecto

Lledó (2013) define la el acta de constitución del proyecto como un documento firmado por el patrocinador que formaliza el comienzo de un proyecto nombrando al DP y su nivel de autoridad.

Justificación del proyecto

A partir de Setiembre 2018 las máquinas perforadoras del Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos se trasladarán hasta el Campo Geotérmico Borinque I para iniciar las actividades de perforación contemplados en el Plan de Expansión de la Generación Eléctrica (PEG) 2016-2035, el requerimiento del servicio de conectividad es esencial dentro de las obligaciones de logística de estas Máquinas, es por eso que el proveer servicios de conectividad estables y robustos a esta actividad contribuirá significativamente al logro de los objetivos establecidos por las áreas involucradas de las perforaciones. Actualmente en el Campo Geotérmico Borinque I no existe ningún tipo de infraestructura ni servicios que puedan ser utilizados para proveer el servicio de conectividad a estas máquinas, razón por la cual es necesario el habilitar este servicio, lo anterior brindará la posibilidad de que los usuarios que laboran en estas puedan hacer uso de las aplicaciones y otros servicios provistos por la WAN institucional del ICE, como lo son el uso de sistemas de desarrollo local, internet, intranet y otras microaplicaciones, entre otros. Igualmente a nivel de la reducción de costos se pueden mencionar algunos contextos en donde sería significativo el ahorro de recursos como resultado de la implementación de este tipo de solución.

Objetivo Estratégico

Proveer servicio de conectividad a los usuarios y áreas que laboran en las máquinas perforadoras, para que puedan hacer uso de las aplicaciones y otros servicios provistos por la WAN institucional

Criterios de éxito

Todo los servicios y aplicaciones empleados por los usuarios de las máquinas perforadoras operan bajo una funcionabilidad similar a los proveídos en las instalaciones del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos ubicado en Plantel Central en Guayabo de Bagaces.

Requisitos generales.

- El sistema de conectividad a implementar debe de integrarse de manera correcta al software y servicios actualmente utilizados en el Instituto Costarricense de Electricidad.
- Los equipos de comunicación sugeridos para adquirir deben de adaptarse a la arquitectura de Redes actualmente emplazada en los sitios a intervenir.
- El sistema de conectividad deberá de satisfacer los requerimientos de ancho de banda demandado por las aplicaciones y servicios a utilizar por los usuarios.
- El esquema lógico a implementar en la propuesta debe tener como referencia las Política para utilización de recursos informáticos y usuario Final del Instituto Costarricense de Electricidad.
- El servicio de conectividad a implementar debe de garantizar una funcionabilidad de 24/7.
- El Proyecto debe ser planificado siguiendo las mejores prácticas de administración de proyecto reunidas en la Guía del PMBOK (PMI, 2012).

Descripción general del proyecto

Propuesta para la implementación de un sistema de conectividad Wimax a Operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Constarricense de Electricidad en el Campo Geotérmico Borinquen I

Riesgos preliminares

- Si a nivel institucional se modifican los planes de expansión eléctrica, las actividades de perforación pueden retrasarse o no realizarse a nivel del campo Geotérmico Borinquen I.
- Por limitaciones presupuestarias no se dispondría de los medios financieros para desarrollar el proyecto.

Resumen del cronograma de hitos

Resumen Cronograma de Hitos	
Fecha	Detalle
1/6/2018	Inicia proceso para la adquisición de los equipos.
20/7/2018	Recepción de ofertas y adjudicación
25/8/2018	Recepción y traslado de Equipos a los sitios donde se instalarán
10/9/2018	Actividades de Instalación de Infraestructura
14/9/2018	Actividades de Pruebas
19/9/2018	Se habilita formalmente el servicio de conectividad en los sitios

Presupuesto preliminar resumido

Presupuesto Resumen	
Rublo	Costo Total (\$)
Infraestructura Física, Equipo de Comunicación y otros suministros	24.566,96
Recursos Humano	2.600,00
TOTAL	\$27.166,96

Criterios de aprobación: para efectos de que el Proyecto se apruebe debe de darse un un pronunciamiento favorable por parte de cada uno de los ingenieros de pozos a cargo de las máquinas perforadoras, quiénes aprobarán y firmarán la conformidad del servicio instalado.

Director del Proyecto: Lic. Joel Jiménez Mayorga

Aprueba: presupuesto, conforma el equipo del proyecto.

Nombre del patrocinador: Ing. Joaquín Guerrero Vega, Coordinador Área de Perforac

4.4.2 Matriz de identificación de los interesados.

Lledó (2013) define a los interesados como son todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados como resultado de la ejecución o finalización del Proyecto.

En el cuadro N° 09 se identifican los interesados involucrados en el proyecto.

Cuadro 9 Identificación de los Interesados

INTERESADO	ENTIDAD/ PUESTO	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INF. DEL INTERESADO
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos. Director	Plantel Central del ICE, Guayabo de Bagaces, Gte.	Patrocinador	Tel. 2673-0100.
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE. Coordinador	Plantel Central del ICE, Guayabo de Bagaces, Gte.	Patrocinador	Tel. 2673-0100.
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, IC, ICE. Responsable	Plantel Central del ICE, Guayabo de Bagaces,	Director del Proyecto	2000-0400, jojimenez@ice.g o.cr

	TIC	Gte.		
Personal de TIC	Recursos Geotérmicos, Técnicos de TIC	Plantel Central del ICE, Guayabo de Bagaces, Gte.	Equipo del Proyecto	Aún no se tienen personal a participar
Ingenieros de Pozo	Máquinas Perforadoras, Ingenieros de Pozos	Máquinas Perforadoras, ICE	Cliente/Usuario	Tel. 2673-0100.
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras	Máquinas Perforadoras, Profesionales Ingeniería.	Máquinas Perforadoras, ICE	Cliente/Usuario	Aún no se tienen personal a participar
Personal Técnico	Personal Técnico, Máquinas Perforadoras	Máquinas Perforadoras, ICE	Cliente/Usuario	Aún no se tienen personal a participar
Persona Administrativo	Máquinas Perforadoras, Persona Administrativo.	Máquinas Perforadoras, ICE	Cliente/Usuario	Aún no se tienen personal a participar
Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Edificio ICE, Sabana Norte, San José.	Proveedores/Socios del negocio	Aún no se tienen personal a participar
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Proceso Infraestructura de Comunicaciones ICE.	Edificio ICE, Sabana Norte, San José.	Proveedores/Socios del negocio	Aún no se tienen personal a participar
Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Edificio ICE, Sabana Norte, San José.	Proveedores/Socios del negocio	Aún no se tienen personal a participar

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, por medio del cuadro N° 10, se identifica la influencia de cada uno de los interesados en el proyecto.

Cuadro 10 Influencia de los Interesados en el Proyecto.

Involucrados	Poder	Influencia	ID
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Alto	Bajo	A
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Alto	Medio-Alto	B
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, IC, ICE	Medio	Alto	C
Equipo de Proyecto	Medio	Alto	C
Ingenieros de Pozos	Medio	Alto	C
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras	Medio	Medio-Bajo	D
Personal Técnico, Máquinas Perforadoras	Bajo	Medio-Bajo	E
Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras	Bajo	Medio-Bajo	E
Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Medio	Medio-Alto	F
Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Medio	Medio-Alto	F
Personal oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Medio	Medio-Alto	F

Fuente: Elaboración Propia

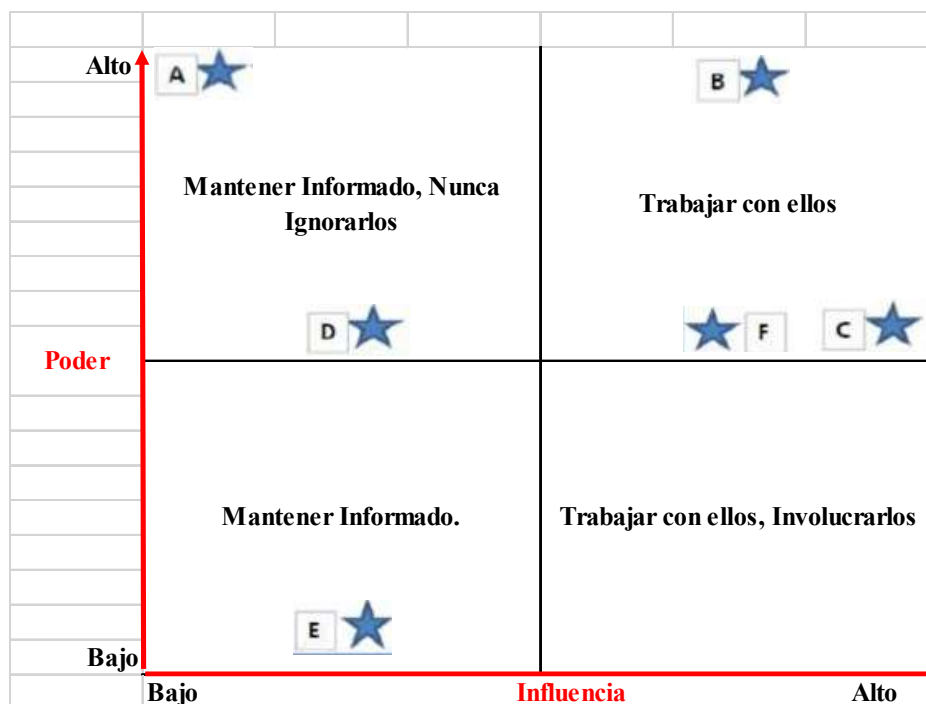


Figura: Influencia de los involucrados.

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Gestión del alcance del proyecto

Respecto al alcance del proyecto la Guía del PMBOK (PMI, 2013) menciona que este apartado “incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito” (PMI, 2013, p.105).

Para completar la gestión del Alcance del proyecto se desarrollarán los siguientes enunciados: Planificar la gestión del Alcance, recolectar requerimientos, Enunciado del Alcance del Proyecto, Estructura de Desglose de Trabajo, Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

4.4.3.1 Planificar la gestión del Alcance.

La planificación del alcance consiste básicamente en definir como cómo se llevarán a cabo los procesos involucrados con la gestión de este, específicamente

lo correspondiente a recolectar requerimientos, establecer el enunciado del Alcance del Proyecto y la Estructura de Desglose de Trabajo, entre otros, dentro de los principales elementos de la planificación están las entradas, que para nuestro caso emplearemos el chárter del proyecto, este nos autoriza formalmente el proyecto y en el se debe de asignar un director, igualmente deben de documentarse los requerimientos, los cuales se orientan a cumplir con los objetivos del proyecto, como técnicas y herramientas empleadas está el juicio de experto, análisis de documentos y reuniones, y como salidas se obtendrá el Plan de gestión del Alcance.

4.4.3.2 Recolectar requerimientos

Este es el proceso para determinar, documentar y gestionar las necesidades de los interesados involucrados en el proyecto.

Documentación de requisitos

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) menciona que la documentación de requisitos “describe como los requisitos individuales cumplen con las necesidades de negocio del proyecto,” (PMI, 2013, p.117). Se detallan continuación los principales componentes de la documentación de requisitos para este proyecto.

Nombre del Proyecto: Propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad dentro del campo Geotérmico Borinquen I

Localización: Campo Geotérmico Borinquen I, Curubande de Liberia, Guanacaste

Fecha última actualización: 16 abril 2018

Solicitado por: Coordinador Área de Perforación de Yacimiento Geotérmicos (Patrocinador)

Justificación

A nivel de la actividad de perforación de pozos geotérmicos, el requerimiento del servicio de conectividad es esencial dentro de las necesidades de logística, es por eso que el proveer servicios de conectividad estables y robustos a esta actividad, contribuirá significativamente al logro de los objetivos establecidos por las áreas responsables de las perforaciones, a partir setiembre del 2018 las máquinas perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad iniciaran operaciones en el Campo Geotérmico Borinque I, en este campo geotérmico estas máquinas permanecerán al menos por un período de 10 años, en esta zona no se les puede proveer servicios de conectividad por medio de enlaces de fibra optica u otros medios tradicionales, es por ello la necesidad de implementar formalmente este medio de conexión en estas máquinas.

Objetivo del Proyecto

Diseñar un plan de proyecto orientado a Implementar un sistema de conectividad Wimax para que opere en las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad dentro del Campo Geotérmico Borinque I.

Requisitos funcionales

- El sistema de conectividad deberá de satisfacer los requerimientos de ancho de banda demandados por los usuarios.
- El esquema lógico a implementar en la propuesta debe tener como referencia las Políticas para utilización de recursos informáticos y usuario Final del Instituto Costarricense de Electricidad.
- El servicio de conectividad a implementar debe de garantizar una funcionabilidad de 24/7.

Requisitos integración

- El sistema de conectividad a implementar debe necesariamente integrarse de manera correcta al software y servicios actualmente utilizados en el Instituto Costarricense de Electricidad.
- Los equipos de comunicación sugeridos para adquirir deben de adaptarse a la arquitectura de Redes actualmente existente en los sitios a intervenir.

Requisitos de calidad

- El Proyecto debe ser planificado siguiendo las mejores prácticas de administración de proyecto reunidas en la Guía del PMBOK (PMI, 2012).
- Las frecuencias inalámbricas en que funcionan los equipos de comunicación a instalar deben de ajustarse a las normativas legales y de calidad que rigen en el Instituto Costarricense de Electricidad.
- El servicio de conexión debe de ajustarse a las pretensiones mínimas de calidad requeridas por los servicios a operar en las máquinas perforadoras.

Criterios de aceptación

- La conexión establecida debe de satisfacer los requerimientos técnicos mínimos establecidos para efectos de que puedan funcionar correctamente las aplicaciones y servicios a utilizar, es decir los tiempos de respuesta deben de ser totalmente eficaces y no presentar interrupciones.

Supuestos

- Se dispondrá del presupuesto requerido para la implementación del proyecto.
- Se cuenta con el apoyo del director del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.

- Actualmente se cuenta con recursos humanos para lograr la implementación del proyecto.
- A nivel institucional no habrá limitaciones respecto a la Arquitectura Tecnológica que se requiere para efectos de implementar esta solución.
- La oficina Electromecánica y Civil de la Gerencia de Telecomunicaciones habilitará los espacios necesarios a nivel de las instalaciones que correspondan para la instalación de los equipos requeridos en la propuesta.
- La implementación del proyecto se podría realizar previo a la entrada en operación de las máquinas perforadoras en el Campo Geotérmico Borinquen I.

Restricciones

- A partir de Setiembre de 2018 se iniciarán las actividades de perforación en el Campo Geotérmico Borinquen I, por lo que se espera contar con esta propuesta para esa fecha.
- Recortes presupuestarios pueden retrasar o frenar el inicio de las actividades de perforación.
- El ancho de banda disponible actualmente en el sitio donde se dispondrá del servicio de RED institucional para proveer conectividad a las máquinas, no puede ser aumentado, para lo anterior se requerirá de un cambio a los equipos administrados por el Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información.
- La caseta de comunicación ubicada en el cerro cañas dulces no es un inmueble administrado por el Centro de Servicios Recursos Geotérmicos, razón por la cual para el ingreso a este se deberá de coordinar previamente

con Personal de la oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones.

A continuación, se adjunta la Matriz de información y trazabilidad de los requisitos.

MATRIZ DE INFORMACION Y TRAZABILIDAD DE LOS REQUISITOS						
DESCRIPCION DEL REQUISITO	SOLICITADO POR	RELACION CON OBJETIVO	ESTADO	PRIORIDAD	CRITERIO ACEPTACION	RESPONSABLE
El sistema de conectividad a implementar debe necesariamente integrarse de manera correcta al Hardware, software y servicios actualmente utilizados en el Instituto Costarricense de Electricidad .	Responsable TIC, Centro de Servicios Recursos Geotérmicos	Planificar las exigencias de infraestructura lógica y de RED requeridas tanto en las máquinas perforadoras como en los otros sitios involucrados, con el fin de establecer las actividades para su implementación.	VIGENTE	ALTA	VB por parte del personal del Proceso de la Dirección Corporativa de Tecnologías de Información	Personal de TIC
Los equipos de comunicación sugeridos para adquirir deben adaptarse a	Responsable TIC, Centro de Servicios Recursos	Evaluar técnicamente cada uno de los sitios donde se desarrollaran las perforaciones , orientado a	VIGENTE	ALTA	VB por parte del personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Personal de TIC

la arquitectura de Redes actualmente existente en los sitios a intervenir.	usuarios Geotérmicos	precisar la viabilidad de conectividad de cada uno de ellos.				
El sistema de conectividad deberá de satisfacer los requerimientos de ancho de banda demandados por los usuarios.	Usuarios	Establecer las pruebas a realizar tanto a nivel de conectividad como de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, con el fin de realizar los ajustes correspondientes para su optimización..	VIGENTE	ALTA	Las pruebas deben de garantizar un mínimo de 20 Mbps, así como una latencia máxima de 50 ms	Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE
El esquema lógico a implementar en la propuesta debe tener como referencia las Políticas para utilización de recursos informáticos y usuario Final del	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Identificar los requerimientos de infraestructura de Servicios de conectividad de los usuarios y entidades involucradas, para efectos de poder gestionar posteriormente	VIGENTE	ALTA	Todos los servicios y aplicaciones a implementar deben de estar incluidos dentro del esquema	Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE

Instituto Costarricense de Electricidad		e su implementación				
El servicio de conectividad a implementar debe de garantizar una funcionalidad de 24/7	Usuarios		VIGENTE	ALTA	Funcionabilidad del 24/7	Personal de TIC
El Proyecto debe ser planificado siguiendo las mejores prácticas de administración de proyecto reunidas en la Guía del PMBOK (PMI, 2012)	Responsable TIC, Centro de Servicios Recursos Geotécnicos	Desarrollar un plan de proyecto para el establecimiento de la conectividad de cada uno de los sitios estimados, y poder disponer de este para su posterior implementación	VIGENTE	ALTA	Cumplimiento de las estándares, pautas y normativas para la gestión de proyectos.	Director del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3.3 Enunciado del Alcance del Proyecto

- Nombre del Proyecto: Propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a Operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad dentro del Campo Geotérmico Borinque I.
- Descripción del Alcance del producto: Se elaborará una propuesta que detalle las actividades requeridas para el establecimiento de una solución orientada a formalizar a la implementación del servicio de conectividad en las máquinas perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad dentro del campo Geotérmico Borinque I, lo anterior, tomando como referencia técnica el empleo del estándar de transmisión inalámbrica de datos (**802.16 MAN**) el cual facilita accesos múltiples a los frentes de trabajo donde se ubicarán estas máquinas, lo anterior, haciendo uso de tecnología que no requiere necesariamente visión directa con los puntos a conectar (máquinas perforadoras), igualmente se hará uso de la infraestructura empleada actualmente a nivel del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, así como de instalaciones y otras infraestructuras pertenecientes al área de Infraestructura de Comunicaciones y del área de Electromecánica y Civil de la Gerencia Telecomunicaciones.
- Fecha última actualización: abril 2018.
- Preparado por: Joel Jiménez Mayorga (Project Manager).
- Entregables:

En cuadro N° 11 se adjunta los entregables de proyecto.

Cuadro 11 Entregables del Trabajo.

Código WBS	Entregables
1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.
1.2	Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.
1.3	Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.
1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.
1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.
1.6	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad.
1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.

Fuente: Elaboración Propia

Criterios de aceptación:

En cuadro N° 12 se indican los criterios de aceptación para cada uno de los entregables definidos.

Cuadro 12 Criterios de Aceptación para los entregables del Trabajo

Entregables	Criterio de Aceptación (condición que un entregable debe satisfacer para ser aceptado)
Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.	El documento a presentar debe de estar en formato digital Todos los sitios deben ser evaluados.
Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.	Presentar documentos en digital Se debe de presenten la totalidad de las aplicaciones y servicios con la totalidad de usuarios promedio que las usan por cada máquina perforadora.
Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.	Toda la infraestructura física y equipos de comunicación propuestos deben de ajustarse a las normativas legales, técnicas y de calidad que rigen en el Instituto Costarricense de Electricidad
Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.	Se deben de desarrollar las áreas de conocimiento previstas en el proyecto. Que el plan de proyecto se haya elaborado siguiendo las prácticas de administración de proyecto reunidas en la Guía del PMBOK (PMI, 2012)
Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.	Debe de contemplar la atención del mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado tanto para la infraestructura física y equipos de comunicación, así como para los servicios y otras aplicaciones a operar
Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad.	Documento en Digital Detallar secuencialmente cada una de las prueba a realizar. Debe de identificar los involucrados y su nivel de responsabilidad en este proceso.

<p>Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.</p>	<p>Documento en Digital Detallar secuencialmente cada una de las prueba a realizar orientado al aseguramiento de calidad operativa de los servicios y aplicaciones a implementar, Debe de identificar los involucrados y su nivel de responsabilidad en el proceso.</p>
--	--

Fuente: Elaboración Propia

- Exclusiones del proyecto:
 - Este proyecto no contempla modificaciones considerables a inmuebles que no corresponden a los administrados por el Centro de Servicio Recursos Geotérmicos y que tengan relación con la implementación del proyecto.
 - El proveer servicios de conectividad a sitios externos o aledaños al Campo Geotérmico Borinquen I.
 - La adquisición de equipo de comunicación orientados a aumentar la disponibilidad de ancho de banda actual vigente en el la Caseta de Comunicaciones del Cerro Cañas Dulces.
- Supuestos:
 - A nivel institucional no habrá limitaciones respecto a la Arquitectura Tecnológica con que se cuenta actualmente para efectos de implementar esta solución.
 - La oficina Electromecánica y Civil de la Gerencia Telecomunicaciones habilitará los espacios necesarios a nivel de las instalaciones que correspondan para la instalación de los equipos requeridos en la propuesta.
 - Presupuestariamente se proveerán los recursos necesarios para el desarrollo de esta solución.

- A partir de setiembre 2018 se iniciarán las actividades de perforación en el Campo Geotérmico Borinquen I, por lo que se espera contar con esta propuesta para esa fecha.
- Restricciones:
 - Recortes presupuestarios pueden retrasar o frenar las actividades de perforación.
 - Que hallan sitios que por sus características a nivel geográfico no inhiban la posibilidad de implementar esta solución. Limitaciones a nivel de espacios disponible en los sitios donde se ubicarán los equipos de conectividad.
 - Los requerimientos en cuanto a conectividad surgidos como resultado de la propuesta sobrepasan los que puede proveer el área de Infraestructura de Comunicaciones del ICE.
- Riesgos preliminares identificados:
 - Si la información de campo recolectada no es apropiada para la elaboración de los planes, se pueden ver afectados la calidad, el plazo y el costo de la solución
 - Si a nivel institucional se modifican los planes de expansión eléctrica, las actividades de perforación pueden no realizarse o sufrir algún tipo de retraso.

4.4.3.4 Estructura de Desglose de Trabajo

En cuadro N° 13 se presenta la estructura de desglose del trabajo, para proceder con descomposición jerárquica de las actividades.

Cuadro 13 Estructura de desglose del trabajo.

Código WBS	ENTREGABLE	CUENTA CONTROL	PAQUETE DE TRABAJO
1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.	1.1.1 Información de Campo.	1.1.1.1 Hoja Excel con registro de información topográfica y georreferenciada de cada sitio
		1.1.1.2 Dibujo cartográfico de los sitios	
		1.1.2 Procesamiento de Información de Campo recolectada.	1.1.2.1 Archivo en Formato Digital con análisis de información Georreferenciada donde se indica la viabilidad de cada sitio.
		1.1.2.2 Archivo en Formato Digital con análisis de información topográfica donde se indica la viabilidad de cada sitio.	
		1.1.3 Esquema Fotográfico de los sitios.	1.1.3.1 Archivo en Formato Digital con registro fotográfico de cada uno de los sitios
		1.1.3.2 Documento con prospecto fotográfico general del área de intervenir	
1.2	Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios	1.2.1 Procesos de entrevista a los clientes/proveedores.	

	demandadas por los usuarios.	1.2.2 Tabulación y análisis de entrevistas	1.2.2.1 Tablas en Excel con listado de aplicaciones institucionales demandadas por los usuarios.
			1.2.2.2 Tablas en Excel con listado de servicios requeridos.
1.3	Reporte de requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.	1.3.1 Inspección y recolección de información en los sitios a conectar.	
		1.3.2 Tabulación y análisis de información	1.3.2.1 Listado de requerimientos mecánicos de infraestructura definidos para cada uno de las sitios a conectar.
			1.3.2.2 Archivo Word en Digital con esquema lógico a presentar a personal de Infraestructura de Comunicaciones de la DCTI
		1.3.2.3 Documento minuta donde se formaliza por parte de los involucrados la solución definida respecto a la infraestructura lógica requerida.	
1.3.3 Propuesta para los equipos mecánicos y de comunicación demandados.	1.3.3.1 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas de los equipos de comunicación requeridos		

			1.3.3.2 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados
			1.3.3.3 Presupuesto Preliminar de .
			1.3.3.4 Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación
1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.	1.4.1 Desarrollo de las 10 áreas del conocimiento	
1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.	1.5.1 Normativa para las actividades de mantenimiento de infraestructura y equipos.	1.5.1.1 Documento Word con propuesta del mantenimiento a infraestructura mecánica instalada.
			1.5.1.2 Documento Word con propuesta de mantenimiento a equipos de conexión.
		1.5.2 Procedimiento para ejecución de actividades para la atención de eventualidades de aplicaciones y servicios	1.5.2.1 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de los servicios y aplicaciones en funcionamiento
			1.5.2.2 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de la conectividad.

1.6	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad.	1.6.1 Establecimiento de pruebas de calidad de conexión en el Cerro Cañas Dulces	1.6.1.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización y análisis de las pruebas ejecutar
			1.6.1.2 Hoja de Excel donde detallan los resultados y acciones seguidas
		1.6.2 Establecimiento de pruebas de calidad de la conexión en las Máquinas Perforadoras	1.6.2.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización, y análisis de la prueba de conexión en cada una de las máquinas perforadoras
			1.6.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas
1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.	1.7.1 Esquema de pruebas a nivel de los servicios requeridos	1.7.1.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operación de servicios
			1.7.1.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas

		1.7.2 Esquema de pruebas a nivel de funcionabilidad de las aplicaciones.	1.7.2.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones
			1.7.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del procesos de pruebas

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.3.5 Diccionario de datos la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

El cuadro N° 14 presenta el diccionario de datos de la estructura de desglose del trabajo con el objetivo de disponer de información relevante sobre los entregables del proyecto.

Cuadro 14 Diccionario de datos la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

Código WBS	ENTREGABLE	CUENTA CONTROL	PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCION DEL PAQUETE DE TRABAJO
1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.	1.1.1 Información de Campo.	1.1.1.1 Hoja Excel con registro de información topográfica y georreferenciada de cada sitio.	Hoja de cálculo donde se registra el código del sitio, las coordenadas bajo el sistema de coordenadas geográficas CRTM05 y la elevación en que se encuentra al área a registrar

			1.1.1.2 Dibujo cartográfico de los sitios.	Documento en digital, donde se ubica a nivel cartográfico cada uno de los sitios a intervenir a nivel del área en estudio.
		1.1.2 Procesamiento de Información de Campo recolectada.	1.1.2.1 Archivo en Formato Digital con análisis de información Georreferenciada donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Para cada uno de los sitios en estudio se definirá la viabilidad de conexión haciendo uso de la aplicaciones de software
			1.1.2.2 Archivo en Formato Digital con análisis de información topográfica donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Para cada uno de los sitios en estudio se definirá la viabilidad de conexión tomando como base su entorno topográfico
		1.1.3 Esquema Fotográfico de los sitios.	1.1.3.1 Archivo en Formato Digital con registro fotográfico de cada uno de los sitios.	Álbum de fotografías en formato digital para referenciar las particularidades topográficas de cada uno de los sitios en estudio
			1.1.3.2 Documento con prospecto fotográfico general del área de intervenir.	
1.2	Lista de	1.2.1 Procesos	1.2.1.1 Procesos	Documento donde

	requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandados por los usuarios.	de entrevista a los clientes/proveedores.	de entrevista a los clientes/proveedores.	se unifican los resultados de la entrevistas realizadas a los usuarios.
		1.2.2 Tabulación y análisis de entrevistas	1.2.2.1 Tablas en Excel con listado de aplicaciones institucionales demandadas por los usuarios.	Hoja de cálculo donde se registra el nombre de las aplicaciones inventariadas, tanto de ofimática como de orientación geocientífica que son la de uso más común, así como la cantidad de usuarios promedio que hacen uso de ellas en cada máquinas perforadora
			1.2.2.2 Tablas en Excel con listado de servicios requeridos.	Hoja de cálculo donde se registra el nombre de los servicios inventariados, así como la cantidad de usuarios promedio que hacen uso de ellas en cada máquinas perforadora
1.3	Reporte de requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de	1.3.1 Inspección y recolección de información en los sitios a conectar.	1.3.1.1 Inspección y recolección de información en los sitios a conectar.	Minuta donde se detalla la principal información, así como otros hallazgos relacionadas

conexión a implementar	1.3.2 Tabulación y análisis de información	1.3.2.1 Listado de requerimientos mecánicos de infraestructura definidos para cada uno de las sitios a conectar.	Documento en digital donde se unifican los recursos de infraestructura a proveer por cada uno de los involucrados directos.
		1.3.2.2 Archivo Word en Digital con esquema lógico a presentar a personal de Infraestructura de Comunicaciones de la DCTI.	Documento en Digital donde se presenta el diseño lógico propuesto para la arquitectura de Red a implementar.
		1.3.2.3 Documento minuta donde se formaliza por parte de los involucrados la solución definida respecto a la infraestructura lógica requerida.	Documento debidamente conciliado entre personal del proceso Infraestructura de Comunicaciones y personal Técnico de TIC, respecto a la propuesta del diseño lógico propuesto, dado que este debe de cumplir las normativas institucionales
	1.3.3 Propuesta para los equipos mecánicos y de comunicación demandados.	1.3.3.1 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas de los equipos de comunicación requeridos.	1.3.2.3 Documento minuta donde se formaliza por parte de los involucrados la solución definida respecto a la infraestructura lógica requerida.

			1.3.3.2 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados.	Hoja de Cálculo donde se detallan los requerimientos técnicos de los equipos mecánicos (soportes, RACK de piso, etc.) demandados
			1.3.3.3 Presupuesto Preliminar de Costo.	Hoja Excel donde se detalla cada requerimiento de infraestructura, así como su precio estimado
			1.3.3.4 Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación,	Documento en Word donde se detalla las actividades para la instalación y configuración de la infraestructura a emplear, tanto la mecánica, como la de comunicación.
1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad	1.4.1 Desarrollo de las 10 áreas del conocimiento	1.4.1.1 Documento Word con el Plan de proyecto	Se confecciona la propuesta para dar solución al requerimiento de conectividad de las máquinas perforadoras
1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio	1.5.1 Normativa para las actividades de mantenimiento de infraestructura y equipos.	1.5.1.1 Documento Word con propuesta del mantenimiento a infraestructura mecánica instalada.	Documento donde se listan las actividades sugeridas para el proceso de seguimiento y control de los servicios de conectividad, a

	implementado.			nivel de la infraestructura a instalar.
			1.5.1.2 Documento Word con propuesta de mantenimiento a equipos de conexión.	Documento donde se listan las actividades sugeridas para el proceso de seguimiento y control de los servicios de conectividad, a nivel de los equipos de comunicación.
		1.5.2 Procedimiento para ejecución de actividades para la atención de eventualidades de aplicaciones y servicios	1.5.2.1 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de los servicios y aplicaciones en funcionamiento.B 24:E27	Se detallan las actividades requeridas para los procesos de reporte y atención de averías de aplicaciones y otros servicios implementados.
			1.5.2.2 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de la conectividad.	Se detallan las actividades requeridas para los procesos de reporte y atención de averías de la conectividad
1.6	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad .	1.6.1 Establecimiento de pruebas de calidad de conexión en el Cerro Cañas Dulces.	1.6.1.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización y análisis de las pruebas a ejecutar.	Lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas

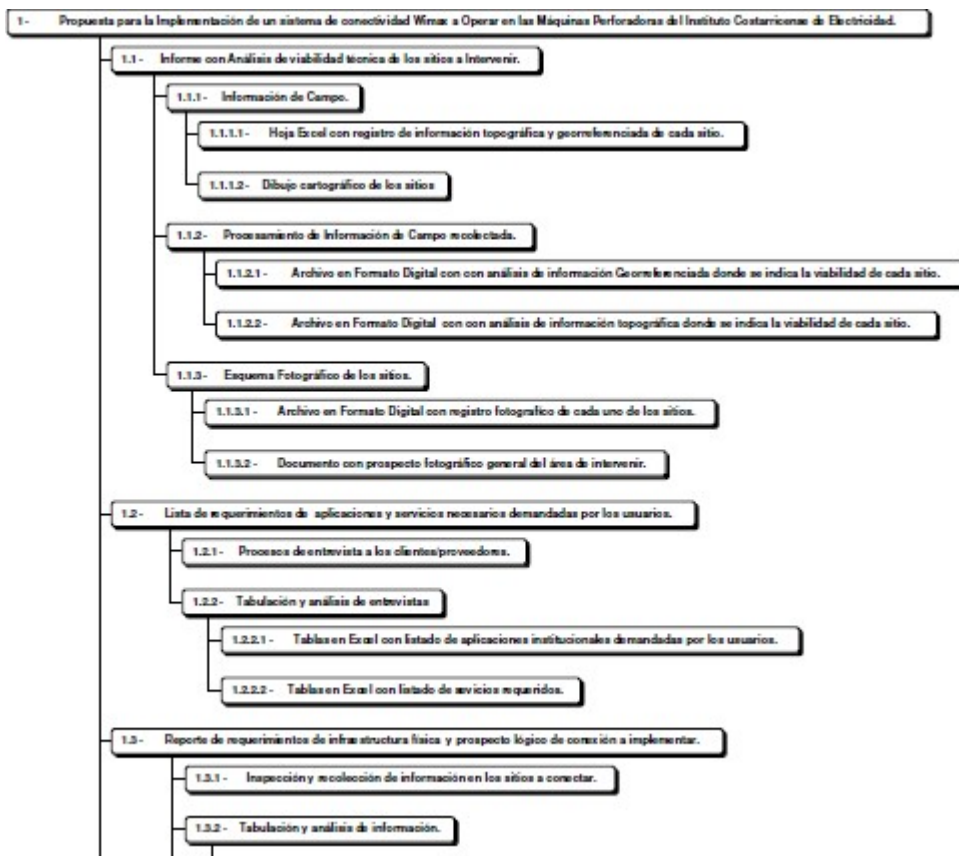
		<p>1.6.1.2 Documento Word donde detallan los resultados del proceso de pruebas.</p>	<p>Este documento contendrá el detalle de los resultado de las pruebas realizadas incluyendo entre otros, la fecha, hora, involucrados, el resultado de cada uno de los criterios de aceptación indicados, las acciones de corrección tomadas y observaciones sobre el proceso, entre otros</p>
	<p>1.6.2 Establecimiento de pruebas de calidad de la conexión en las Máquinas Perforadoras</p>	<p>1.6.2.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de conexión en cada una de las máquinas perforadoras.</p>	<p>Lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas</p>
		<p>1.6.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas.</p>	<p>Este documento contendrá el detalle de los resultado de las pruebas realizadas incluyendo entre otros, la fecha, hora, involucrados, el resultado de cada</p>

				uno de los criterios de aceptación indicados, las acciones de corrección tomadas y observaciones sobre el proceso, entre otros
1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.	1.7.1 Esquema de pruebas a nivel de los servicios requeridos	1.7.1.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operación de servicios.	Lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas
			1.7.1.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas.	Este documento contendrá el detalle de los resultados de las pruebas realizadas incluyendo entre otros, la fecha, hora, involucrados, el resultado de cada uno de los criterios de aceptación indicados, las acciones de corrección tomadas y observaciones sobre el proceso, entre otros

			1.7.2.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones.	Lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas
		1.7.2 Esquema de pruebas a nivel de funcionabilidad de las aplicaciones.	1.7.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del procesos de pruebas.	Este documento contendrá el detalle de los resultado de las pruebas realizadas incluyendo entre otros, la fecha, hora, involucrados, el resultado de cada uno de los criterios de aceptación indicados, las acciones de corrección tomadas y observaciones sobre el proceso, entre otros

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 11 representa por medio de una descomposición jerárquica la Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto.



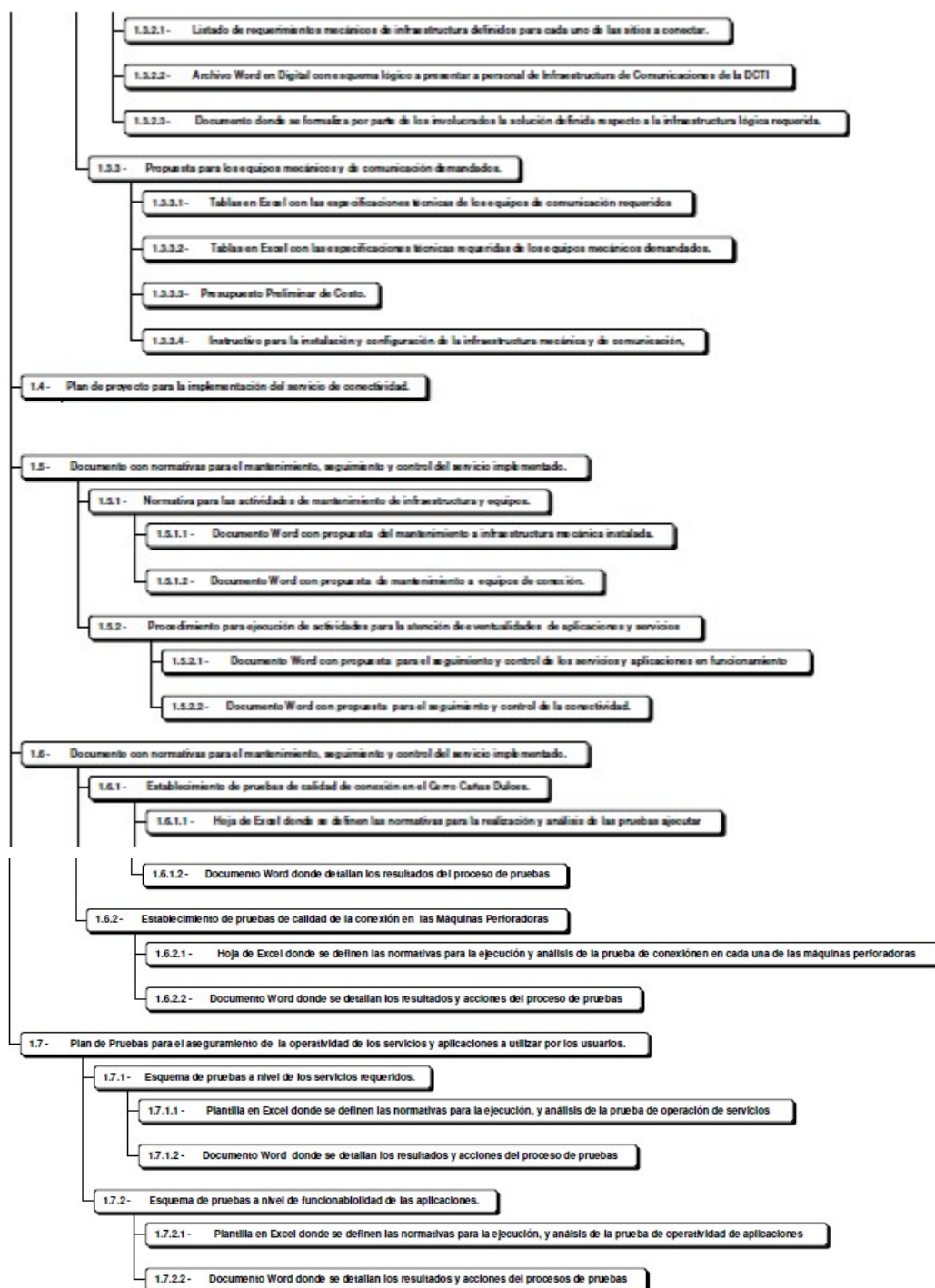


Figura: 11 Descomposición jerárquica la Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Controlar y Validar la Gestión del alcance

En el proceso de validación y control del alcance se definirán si los entregables fueron desarrollados de manera satisfactoria e igualmente si estos serán aceptados por parte del cliente, en la figura 12, se presenta las entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para este proceso.

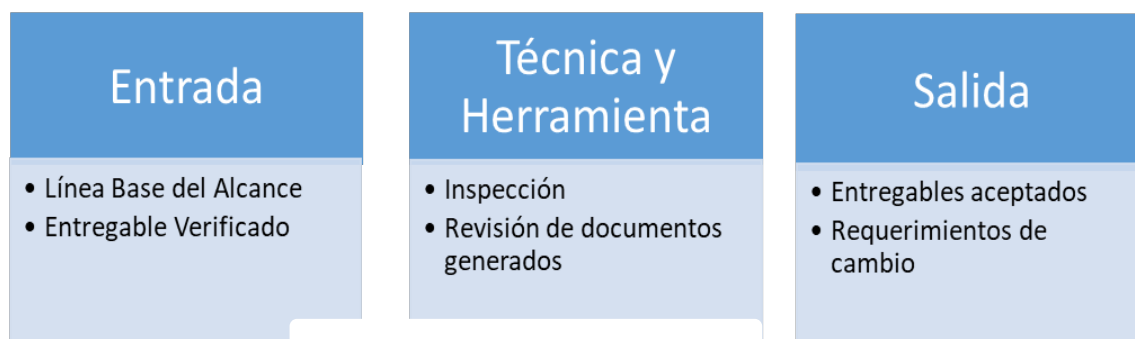


Figura: 12 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de validación y controlar el alcance

4.4.4 Gestión del tiempo del proyecto.

Aquí se tratarán los diferentes procesos requeridos para el desarrollo oportuno del trabajo, orientado a asegurar la finalización del trabajo en los plazos previamente acordados. Para nuestro caso los participantes en este proceso fueron los ingenieros de pozo, la coordinadora del área de Gestión de Información Georreferenciada, Personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones, así como de la Oficina Electromecánica y Civil y el DP, para efectos de poder descomponer en actividades los componentes se hizo uso de la técnica de descomposición de paquetes de trabajo y como herramientas se empleó el juicio de expertos, Reuniones y entrevistas no estructuradas.

4.4.4.1 Definición de Actividades.

Respecto a la definición de Actividades la guía del PMBOK la define como “el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto” (PMI, 2013, p.149).

En el cuadro N° 15 se enlistan las actividades del proyecto, con el fin de disponer de una mejor apreciación de estas.

Cuadro 15 Lista de actividades.

PAQUETE DE TRABAJO	DETALLE
1.1.1.1 Hoja Excel con registro de información topográfica y georreferenciada de cada sitio	Registrar en una hoja del Excel la información recopilada en el campo, tanto a nivel topográfico como de georreferenciación.
1.1.1.2 Dibujo cartográfico de los sitios	Realizar dibujo en software CAD donde se referencie la información de cada uno de los sitios.
1.1.2.1 Archivo en Formato Digital con análisis de información Georreferenciada donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.
1.1.2.2 Archivo en Formato Digital con análisis de información topográfica donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.
1.1.3.1 Archivo en Formato Digital con registro fotográfico de cada uno de los sitios	Generar álbum fotográfico de todo el material recolectado.
1.1.3.2 Documento con prospecto fotográfico general del área de intervenir	Generar álbum fotográfico de todo el material recolectado.
1.2.1.1 Procesos de entrevista a los clientes/proveedores.	Realizar entrevista e inspección de campo a los clientes y otros usuarios involucrados.

1.2.2.1 Tablas en Excel con listado de aplicaciones institucionales demandadas por los usuarios.	Incorporar en una hoja Excel las aplicaciones y servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras anotaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.
1.2.2.2 Tablas en Excel con listado de servicios requeridos.	Realizar inspección de campo a los sitios relacionados (Máquinas perforadoras y Caseta comunicación Cerro Cañas Dulces) con la infraestructura a implementar
1.3.2.1 Listado de requerimientos mecánicos de infraestructura definidos para cada uno de las sitios a conectar.	Se analizan e incorporan en una hoja Excel los requerimientos de infraestructura resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas.
1.3.2.2 Archivo Word en Digital con esquema lógico a presentar a personal de Infraestructura de Comunicaciones de la DCTI	Definir el esquema lógico de la conexión a implementar.
1.3.2.3 Documento minuta donde se formaliza por parte de los involucrados la solución definida respecto a la infraestructura lógica requerida.	Reunión con personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información.
1.3.3.1 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas de los equipos de comunicación requeridos	Se determina para cada uno de los sitios sus requerimientos mecánicos y de comunicación, tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.
1.3.3.2 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados	Se toma como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.
1.3.3.3 Presupuesto Preliminar de Costos y gestión de adquisición	Se elaborar el presupuesto preliminar de costos, así como la planificar de la gestión de adquisición.

1.3.3.4 Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación	Confeccionar el instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demanda.
1.4.1.1 Documento Word con el Plan de proyecto	Se desarrollan las áreas del conocimiento
1.5.1.1 Documento Word con propuesta del mantenimiento a infraestructura mecánica instalada.	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de equipos e infraestructura.
1.5.1.2 Documento Word con propuesta de mantenimiento a equipos de conexión.	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de equipos de conexión.
1.5.2.1 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de los servicios y aplicaciones en funcionamiento	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas perforadoras
1.5.2.2 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de la conectividad.	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de conectividad
1.6.1.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización y análisis de las pruebas ejecutar	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de pruebas de conectividad en el Cerro Cañas Dulces
1.6.1.2 Documento Word donde detallan los resultados del proceso de pruebas	Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas
1.6.2.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización, y análisis de la prueba de conexión en cada una de las máquinas perforadoras	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de pruebas de conectividad en el Cerro Cañas Dulces
1.6.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas	Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas
1.7.1.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de la funcionalidad de servicios	Realizar pruebas respecto a funcionalidad de los servicios

1.7.1.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas	Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas
1.7.2.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones	Realizar pruebas respecto a funcionalidad de las aplicaciones
1.7.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del procesos de pruebas	Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.4.2 Secuencias de las Actividades

El cuadro N° 16 se enlistan la secuencia establecida a nivel de las actividades del proyecto, lo anterior, tiene como objetivo el llevar de manera sistematiza el desarrollo del trabajo, es necesario indicar que el campo ID es solo como referencia para optimizar la secuencia de los paquetes.

Cuadro 16 Secuencia de actividades.

ID	PAQUETE DE TRABAJO	ID PREDECESORA
1	Inspección de campo y registrar en hoja del Excel la información recopilada, tanto a nivel topográfico como de georreferenciación.	No Hay
2	Realizar dibujo en software CAD donde se referencie la información de cada uno de los sitios.	1
3	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	1
4	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	1
5	Generar álbum fotográfico de todo el material recolectado.	1

6	Generar álbum fotográfico General de todo el material recolectado.	1
7	Realizar entrevista e inspección de campo a los clientes y otros usuarios involucrados.	No hay
8	Consolidar en una hoja Excel las aplicaciones y servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras notaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.	7
9	Consolidar en una hoja Excel los servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras notaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.	7
10	Realizar inspección de campo a los sitios relacionados (Máquinas perforadoras y Caseta comunicación Cerro Cañas Dulces) con infraestructura a implementar	No Hay
11	Analizar información recolectada en los sitios a conectar para consolidar en una hoja Excel los requerimientos de infraestructura y equipo de comunicación	10
12	Definir el esquema lógico de la conexión a implementar.	10
13	Reunión con personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones para revisar y finiquitar el esquema lógico de la conexión a implementar.	10
14	Determina para cada uno de los sitios sus requerimientos mecánicos y de comunicación, tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	11
15	Confeccionar especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos	14

	señalados por las partes involucradas.	
16	Se elabora el presupuesto preliminar de costos	15
17	Elaboración y Publicación del Cartel de compra de los requerimientos	16
18	Recepción, análisis y Adjudicación de ofertas	17
19	Recepción de requerimientos	18
20	Confeccionar el instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demanda.	15
21	Instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demandada.	19, 20
22	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de infraestructura.	15
23	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de equipos de conexión.	No Hay
24	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas perforadoras	23
25	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de conectividad	No Hay
26	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	21
27	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de conectividad en el Cerro Cañas Dulces y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	26
28	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	26
29	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de conectividad en cada una de las máquinas perforadoras y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	28
30	Desarrollar Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operación de servicios	No Hay

31	Realizar pruebas relacionadas a la funcionalidad de los servicios y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas respecto a funcionalidad de los servicios	30
32	Desarrollar plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones	No Hay
33	Realizar pruebas respecto a funcionalidad de las aplicaciones y Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas de la funcionalidad de las aplicaciones.	32

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.4.3 Estimar los Recursos necesarios para cada una de las Actividades

En el cuadro N° 17 se enlistan los recursos necesarios para cada una de las actividades del proyecto.

Cuadro 17 Estimación de recursos para cada una de las Actividades.

PAQUETE DE TRABAJO	ASIGNACION RECURSOS HUMANO
Inspección de campo y registrar en hoja del Excel la información recopilada, tanto a nivel topográfico como de georreferenciación.	Técnicos del Área de Gestión de Información Georreferenciada
Realizar dibujo en software CAD donde se referencie la información de cada uno de los sitios.	Técnico en Dibujo.
Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	Geógrafa, Área de Gestión de Información Georreferenciada Personal de TIC
Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	Geógrafa, Área de Gestión de Información Georreferenciada Personal de TIC

Generar álbum fotográfico de todo el material recolectado.	Técnico Dibujo, Área de Georreferencia
Generar álbum fotográfico General de todo el material recolectado.	Técnico Dibujo, Área de Georreferencia
Realizar entrevista e inspección de campo a los clientes y otros usuarios involucrados.	Técnicos de TIC
Consolidar en una hoja Excel las aplicaciones y servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras notaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.	Técnicos de TIC
Realizar inspección de campo a los sitios relacionados (Máquinas perforadoras y Caseta comunicación Cerro Cañas Dulces) con infraestructura a implementar	Técnicos de TIC
Inspección y recolección de información en los sitios a conectar para analizar y Consolidar en una hoja Excel los requerimientos de infraestructura resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Técnicos de TIC Personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones
Definir el esquema lógico de la conexión a implementar.	Coordinador de TIC Técnico Telemática del CS Técnicos de TIC
Reunión con personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones para revisar y finiquitar el esquema lógico de la conexión a implementar.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Técnicos de TIC
Se determina para cada uno de los sitios sus requerimientos mecánicos y de comunicación, tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal de la Oficina Electromecánica y Civil Personal Técnico de TIC Técnico Telemática del CS Técnicos de TIC

Se toma como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas para efectos de confeccionar especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados	Coordinador de TIC Responsable Telemática del CS Recursos Geotérmicos Personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones
Se elabora el presupuesto preliminar de costos	Coordinador de TIC Responsable Telemática del CS Recursos Geotérmicos
Se gestiona la compra de los requerimientos mecánicos de infraestructura y equipos de comunicación definidos	
Confeccionar el instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demanda.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal de la Oficina Electromecánica y Civil Personal Técnico de TIC
Instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demandada.	Técnicos TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal de la Oficina Electromecánica y Civil Personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones. Responsable Telemática del CS
Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de infraestructura.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal de la Oficina Electromecánica y Civil
Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de equipos de conexión.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Responsable Telemática del CS
Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas perforadoras	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal Técnico de TIC
Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de conectividad	Responsable Telemática del CS Personal Técnico de TIC

Realizar pruebas orientadas al establecimiento de conectividad en el Cerro Cañas Dulces	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal de la Oficina Electromecánica y Civil Responsable Telemática del CS
Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Responsable Telemática del CS
Realizar pruebas orientadas al establecimiento de conectividad en cada una de las máquinas perforadoras.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Responsable Telemática del CS
Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Técnico Telemática del CS
Realizar pruebas relacionadas a la funcionabilidad de los servicios	Usuario de Servicios Personal Técnico de TIC
Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas respecto a funcionabilidad de los servicios	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal Técnico de TIC
Realizar pruebas respecto a funcionabilidad de las aplicaciones	Usuario de Servicios Personal Técnico de TIC
Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas de la funcionabilidad de las aplicaciones.	Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos Personal Técnico de TIC

Fuente: Elaboración Propia

4.4.4.4 Proyectar duraciones de las actividades.

A continuación, por medio del cuadro N° 18 se presentan los tiempos estimados para cada una de las actividades contempladas en la propuesta.

Cuadro 18 Estimación de Tiempos para cada una de las Actividades.

PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCION PAQUETE DE TRABAJO	ESTIMACION DIAS
1.1.1.1 Hoja Excel con registro de información topográfica y georreferenciada de cada sitio	Inspección de campo y registrar en hoja del Excel la información recopilada, tanto a nivel topográfico como de georreferenciación.	4
1.1.1.2 Dibujo cartográfico de los sitios	Realizar dibujo en software CAD donde se referencie la información de cada uno de los sitios.	1
1.1.2.1 Archivo en Formato Digital con análisis de información Georreferenciada donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	2
1.1.2.2 Archivo en Formato Digital con análisis de información topográfica donde se indica la viabilidad de cada sitio.	Analizar la información recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la viabilidad de cada sitio.	2
1.1.3.1 Archivo en Formato Digital con registro fotográfico de cada uno de los sitios	Generar álbum fotográfico de todo el material recolectado.	1
1.1.3.2 Documento con prospecto fotográfico general del área de intervenir	Generar álbum fotográfico General de todo el material recolectado.	1
1.2.1.1 Procesos de entrevista a los clientes/proveedores.	Realizar entrevista e inspección de campo a los clientes y otros usuarios involucrados.	2

1.2.2.1 Tablas en Excel con listado de aplicaciones institucionales demandadas por los usuarios.	Consolidar en una hoja Excel las aplicaciones y servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras notaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.	2
1.2.2.2 Tablas en Excel con listado de servicios requeridos.	Consolidar en una hoja Excel los servicios institucionales que utilizan los usuarios de las máquinas perforadoras, así como otras notaciones resultado de la investigación de campo y entrevistas realizadas. Los requerimientos de ancho de banda y otros aspectos técnicos serán el resultado del análisis y de esta información.	2
1.3.1 Listado de requerimientos mecánicos de infraestructura y equipos de comunicación definidos para cada uno de las sitios a conectar.	Realizar inspección de campo a los sitios relacionados (Máquinas perforadoras y Caseta comunicación Cerro Cañas Dulces) con infraestructura a implementar	2
1.3.2.1 Listado de requerimientos mecánicos de infraestructura y equipos de comunicación definidos para cada uno de las sitios a conectar.	Analizar información recolectada en los sitios a conectar para consolidar en una hoja Excel los requerimientos de infraestructura y equipo de comunicación	4
1.3.2.2 Archivo Word en Digital con esquema lógico a presentar a personal de Infraestructura de Comunicaciones de la DCTI	Definir el esquema lógico de la conexión a implementar.	2

1.3.2.3 Documento minuta donde se formaliza por parte de los involucrados la solución definida respecto a la infraestructura lógica requerida.	Reunión con personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones para revisar y finiquitar el esquema lógico de la conexión a implementar.	2
1.3.3.1 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas de los equipos de comunicación requeridos	Determina para cada uno de los sitios sus requerimientos mecánicos y de comunicación, tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	2
1.3.3.2 Tablas en Excel con las especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados	Confeccionar especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	2
1.3.3.3 Presupuesto Preliminar de Costos y gestión de adquisición	Se elabora el presupuesto preliminar de costos	2
1.3.3.4 Gestión de adquisición	Elaboración y Publicación del Cartel de compra de los requerimientos	40
1.3.3.4 Gestión de adquisición	Recepción, análisis y Adjudicación de ofertas	20
1.3.3.4 Gestión de adquisición	Recepción de requerimientos	3
1.3.3.5 Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación	Confeccionar el instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demanda.	1
1.3.3.5 Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación	Instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demandada.	5
1.5.1.1 Documento Word con propuesta del mantenimiento a infraestructura mecánica	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de infraestructura.	2

instalada.		
1.5.1.2 Documento Word con propuesta de mantenimiento a equipos de conexión.	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de equipos de conexión.	2
1.5.2.1 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de los servicios y aplicaciones en funcionamiento	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas perforadoras	1
1.5.2.2 Documento Word con propuesta para el seguimiento y control de la conectividad.	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de conectividad	1
1.6.1.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización y análisis de las pruebas ejecutar	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	1
1.6.1.2 Documento Word donde detallan los resultados del proceso de pruebas	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de conectividad en el Cerro Cañas Dulces y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	3
1.6.2.1 Hoja de Excel donde se definen las normativas para la realización, y análisis de la prueba de conexión en cada una de las máquinas perforadoras	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	1
1.6.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de pruebas de conectividad en cada una de las máquinas perforadoras y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	3

1.7.1.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de la funcionabilidad de servicios	Desarrollar Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operación de servicios	2
1.7.1.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del proceso de pruebas	Realizar pruebas relacionadas a la funcionabilidad de los servicios y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas respecto a funcionabilidad de los servicios	2
1.7.2.1 Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones	Desarrollar plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de aplicaciones	2
1.7.2.2 Documento Word donde se detallan los resultados y acciones del procesos de pruebas de la funcionabilidad de las aplicaciones.	Realizar pruebas respecto a funcionabilidad de las aplicaciones y Confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas de la funcionabilidad de las aplicaciones.	2

Fuente: Elaboración Propia

A excepción de los tiempos previstos para la gestión de adquisición de los equipos e infraestructura, los tiempos señalados para las otras actividades eventualmente si pueden ser disminuidos, lo anterior incrementando la cantidad de recursos dedicadas a ellas, por el contrario, en las gestiones de adquisición se debe de proceder según la normativa del reglamento de la ley de contratación administrativa, por consiguiente, se está supeditado a los tiempos estimados en ese reglamento. Es por ello que no tendría ningún valor considerado el reducir la ejecución de las otras actividades

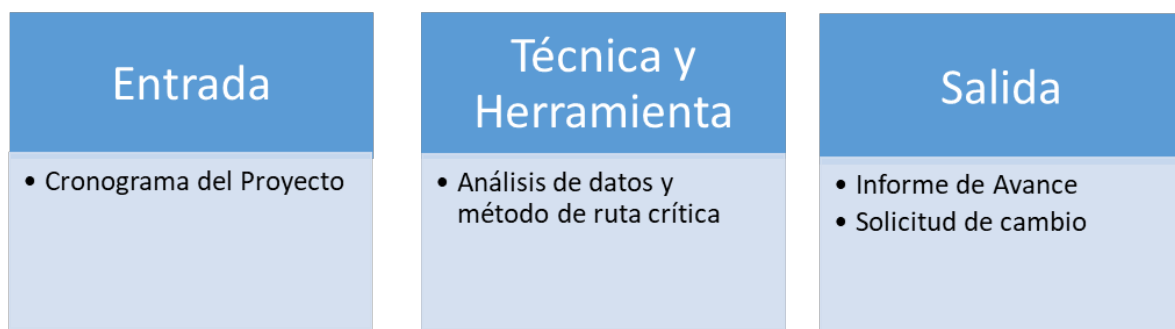


Figura: 13 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de Controlar la Gestión del tiempo del proyecto.

4.4.5 Gestión de los costes del proyecto

4.4.5.1 Estimación de los costos y Determinar el presupuesto requerido

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) indica que La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

A nivel de la Gestión de Costos se tomarán como entrada el juicio de expertos y cotizaciones a proveedores de equipos, así mismo a nivel de las herramientas se empleó la Revisión de documentos, entrevistas y uso de programas de cómputo.

Por medio de los cuadros adjuntos se señalan los principales rubros contemplados dentro de la implementación del proyecto.

Cuadro 19 Detalle de Recurso Humano requerido.

Recurso Humano	Esfuerzo (Horas)	Costo \$ (hora)	Costo Total \$
Coordinador de TIC	40	35	1.400
Técnico en Telemática	40	25	1.000
Técnicos de TIC	80	25	2.000
Geógrafa Área de Gestión de Información Georreferenciada	30	30	900
Técnico en Dibujo	25	25	625
Técnicos del Área de Gestión de Información Georreferenciada	45	25	1.125
Total	260		7.050

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro N° 20 se detallan los equipos y materiales pretendidos con sus costos aproximados, estos costos se obtuvieron por medio de consulta telefónica a proveedores, así como de revisión a proformas recientes de equipo similares a los requeridos.

Cuadro 20 Presupuesto Preliminar, Infraestructura en caseta de comunicación Cerro Cañas Dulces.

Presupuesto preliminar de Infraestructura Física y Equipos de Comunicación Requeridos			
Equipo y/o Materiales	Cantidad Requerida	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
RACK abierto de Piso	1	221,00	221,00
Unidades de Distribución de Energía.	1	160,00	160,00
Concentrador de RED	1	3.287,84	3.287,84
Módulo Suscriptor	2	2.298,21	4.596,41
Carrete de Cable de RED, Categoría 6A, para exteriores	2	305,10	610,20
			8.875,45

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 21 se detallan los equipos y materiales requeridos con sus costos aproximados para satisfacer los requerimientos en las Máquinas Perforadoras

**Cuadro 21 Presupuesto Preliminar, Infraestructura en Máquinas
Perforadoras.**

Presupuesto preliminar de Infraestructura Física y Equipos de Comunicación Requeridos			
Equipo y/o Materiales	Cantidad Requerida	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Gabinete de RED de pared	3	135,00	405,00
Unidades de Distribución de Energía.	3	50,43	151,30
Concentrador de RED	3	3.287,84	9.863,52
Puntos de Acceso	3	1.452,13	4.356,39
Carrete de Cable de RED, Categoría 6A, para exteriores	3	305,10	915,30
Total			\$15.691,51

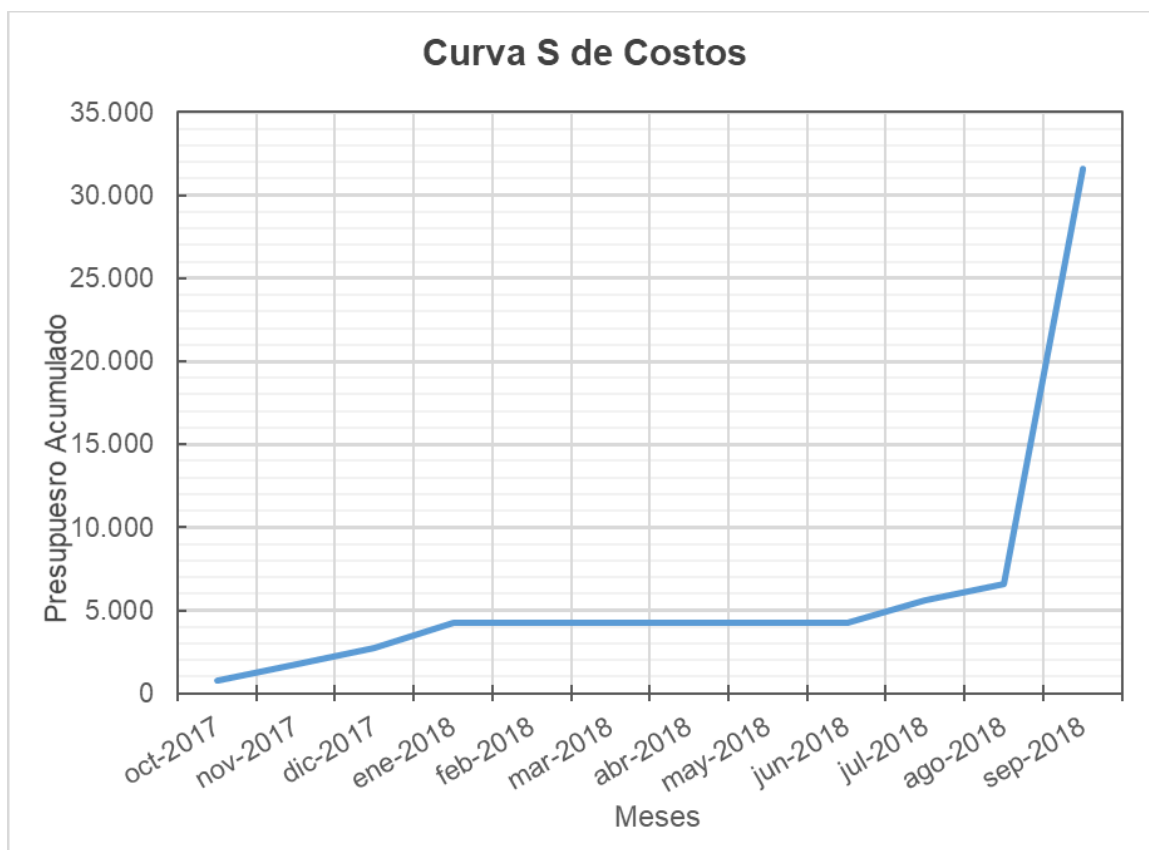
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen de lo costos correspondientes a Infraestructura y equipos de comunicación.

Cuadro 22 Resumen Presupuesto

Presupuesto Resumen	
Rublo	Costo Total (\$)
Infraestructura Física y Equipo de Comunicación	24.566,96
Recursos Humano	7.050,00
TOTAL	\$31.617,96

A continuación, se presenta el comportamiento del gasto correspondiente al proyecto de manera mensual, conocido comúnmente como curva S de los costos, por medio de esta podemos disponer de una estimación y una reseña de la forma en que el presupuesto se consumirá durante el proyecto.



En el cuadro adjunto se presenta el resumen del presupuesto desde el punto de vista de los entregables.

Cuadro 23 Presupuesto por entregable.

Presupuesto por entregable			
Entregable	Equipo y/o Materiales (\$)	Recurso Humano (\$)	Costo Total (\$)
Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.		750,00	750,00

Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.		1.000,00	1.000,00
Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.	24.566,96	1.800,00	26.366,96
Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.		1.000,00	1.000,00
Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.		750,00	750,00
Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad.		1.000,00	1.000,00
Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.		750,00	750,00
TOTAL	24.567	7.050	31.617

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro adjunto se presenta la línea base de costos del proyecto.

Cuadro 24 Línea Base del Proyecto.

Línea Base de Costos		
Mes	Monto (\$)	Acumulado (\$)
oct-17	750	750
nov-17	1.000	1.750
dic-17	1.000	2.750
ene-18	1.500	4.250
feb-18	0	4.250
mar-18	0	4.250
abr-18	0	4.250
may-18	0	4.250
jun-18	0	4.250
jul-18	1.367	5.617
ago-18	1.000	6.617
sep-18	25.000	31.617

Fuente: Elaboración propia.

Casi un 80% del total de los costos serán consumidos durante el último mes del proyecto, dado que en ese mes se procederá con el pago de los equipos adquiridos, el 20% restante corresponde a actividades relacionadas con la definición de la viabilidad, así como a la generación normativas, plan de pruebas y el desarrollo del Plan de Proyecto, la gestión del valor ganado se concebirá por medio de la herramienta Excel, donde se crearán dos hojas para fiscalizar la ejecución del proyecto teniendo como primicia los montos presupuestados y el control de cronograma (en otra hoja). Para lo anterior, se compararán las estimaciones hechas hasta la fecha a analizar (tanto en costo como en tiempo) y se confrontarán con las cantidades y montos registrados hasta esa fecha, y con ello tener una mejor perspectiva para la toma de decisiones respecto al cumplimiento, plazos, tiempos, y proyecciones, entre otros

4.4.5.2 Controlar Gestión de Costos proyecto.

El controlar los costos es uno de los procesos de la gestión de costos del proyecto, mediante el cual podemos disponer de información que nos colabore a conocer anticipadamente el comportamiento de los gastos y con ello minimizar las posibilidades de sobrepasarnos del presupuesto estimado inicialmente.

En la figura 14, se presenta las entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de control de los costos del proyecto.

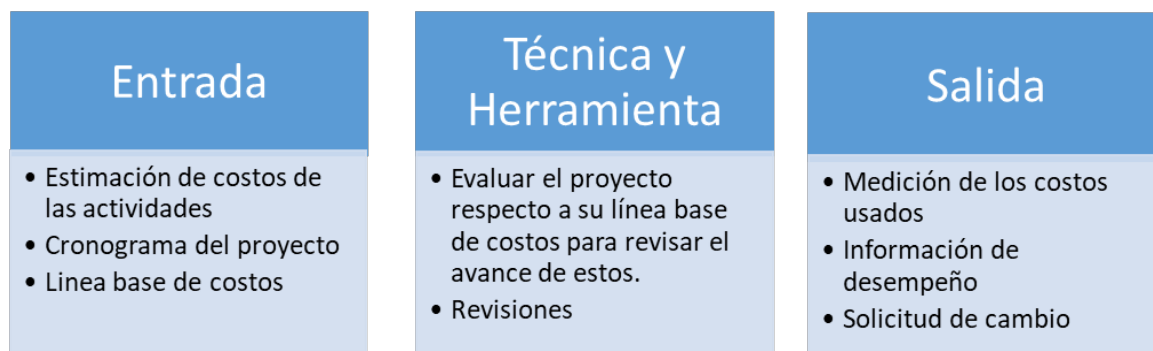


Figura: 14 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de Controlar la Gestión de los costos del proyecto.

Se adjuntan dos matrices por medio de las cuales podemos proceder a evaluar el proyecto respecto a su línea base de costos para revisar el avance de estos y tomar las acciones correspondientes

La dos matrices anteriores se emplearan básicamente para el registro de información y contribuiran a la gestión de la técnica conocida como valor ganado, esta es empleada para el control de los costos, así como para el control del cronograma, lo cual nos permitirá disponer de una mejor revisión respecto al avance de las actividades y con ello contribuir al logro de los objetivos.

Se hará uso igualmente del índice de rendimiento de costos (CPI), este es un índice de cálculo de eficiencia con el cual analizaremos en determinado momento del proyecto la eficiencia del costo registrado en ese momento, lo anterior por medio del indicador CPI ($CPI = VG/CR$), para el análisis se tomará como referencia que si el CPI es mayor que uno, el proyecto está dentro de la estimación de presupuesto realizado, caso contrario se han consumido más recursos que los presupuestados. El cuadro presentado a continuación ilustra lo expuesto anteriormente.

ENTREGABLE	EQUIPOS y/o MATERIALES (\$)	RECURSOS HUMANOS(\$)	VALOR GANADO TOTAL (\$)	COSTO REAL	% DE AVANCE	CPI = VG/CR
Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.		750	750	750	100%	1,00
Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.		1.000	1.000,00	1000	100%	1,00

A nivel explicativo podemos afirmar que del cuadro anterior el “Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar”, tiene un avance del 6,00% y presenta un CPI de 1,05, este es mayor que uno y por consiguiente nos demuestra que el coste hasta este momento estaría dentro de lo presupuestado.

Caso contrario cuando el CPI es inferior a 1, bajo ese supuesto tomando como base el porcentaje de la actividad analizada, nos indicaría que el costo real es superior al presupuestado. Cuando el CPI es igual a 1, representa que el costo real es igual al presupuestado. Así mismo, aunque los indicadores antes mencionados no están incluidos dentro del alcance de este trabajo, se desarrollaran como parte de una práctica recomendable para control del proyecto.

También se usa el SPI que el valor ganado dividido por el valor presupuestado, que es indicativo del desempeño en el cronograma. valores mayores que 1 representan un desempeño eficiente, menores que 1 representan un atraso en el cronograma e iguales que 1 que se va acorde al cronograma.

4.4.6 Gestión de la calidad del proyecto

La guía del PMBOK (PMI, 2013) hace mención a que “La gestión de calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y del producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados.” (PMI, 2013, p.271).

A nivel de la planificación de la calidad se tomarán como entrada el registro de riesgos, factores ambientales de la empresa, registro de interesados y registro de supuestos, entre otros, así mismo, a nivel de las herramientas se hará uso del

juicio de expertos, análisis de decisiones con múltiples criterios, entrevistas, planificación de pruebas, listas de revisión, herramientas de software y reuniones. Con todo lo anterior, se podrá disponer de las métricas de calidad a emplear para efectos de establecer los requerimientos de calidad que deben de tener los entregables establecidos.

En cuadro N° 25 se presenta los principales detalles respecto a la gestión de la calidad del proyecto.

Cuadro 25 Gestión de la calidad del Proyecto.

Código WBS	Entregable	Requerimientos para establecer el cumplimiento de Calidad.	Herramientas para validar cumplimiento de Calidad
1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.	La totalidad de los sitios donde operará la Perforadora deben de disponer de su registro en cuanto a la siguiente información: Código pozo, Coordenada X, Coordenada Y, Elevación	Reunión con coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos donde se verificará la información de cada uno de los sitios a tratar.
			Herramientas de Software Reunión con profesional del área de Gestión de Información Georreferenciada donde se analizará la información procesada.
1.2	Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los usuarios.	Todas las aplicaciones y servicios deben de estar debidamente registradas en cuanto a la cantidad de usuarios por cada máquina perforadora. VB por parte de los usuarios respecto a la lista recolectada	Reunión con Usuarios Reunión con Personal de la Dirección Corporativa de Tecnología de Información para validar los requerimientos levantados.
			Chek List para efectos de verificar la ejecución de las tareas realizadas.

1.3	Reporte de requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.	El servicio de conectividad a implementar debe de proveer de manera constante un ancho de banda mínimo de 20 Mbps, igualmente el tiempo exacto que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red (latencia) debe de ser menor o igual a 50 ms, ya que con este nivel de latencia las aplicaciones y otros servicios operaran de manera normal. Así mismo la infraestructura y equipos instalados deben de satisfacer los requerimientos mínimos exigidos a nivel institucional en cuanto a normativas legales.	Reunión con proveedores de servicio (Oficina Electromecánica y Civil, Proceso Infraestructura de Comunicaciones)
			Juicio de Expertos
			Análisis de decisiones con múltiples criterios
			Herramientas de Software
			Pruebas en caliente con los usuarios
			Reunión con Clientes
1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.	Cumplimiento con las normativas establecidas según la Guía del PMBOK (PMI, 2013) en cuanto al desarrollo de las 10 áreas del conocimiento	Juicio de Expertos
			Reunión con equipos de trabajo.
1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.	La normativa debe de estar supeditada a lo establecido a lo indicado a nivel de Negocio de ingeniería y construcción respecto al	Reunión con proveedores de servicio (Dirección Corporativa de Tecnología de Información, Proceso Infraestructura de Comunicaciones)
			Herramientas de Software
			Reunión con Clientes
1.6	Plan de Pruebas	El plan de pruebas	Juicio de Expertos

	para el aseguramiento de la conectividad.	debe de garantizar que el nivel de latencia del servicio de conectividad debe ser totalmente similar al que se dispone en las instalaciones del CS Recursos Geotérmicos a nivel del Plantel Central, ubicado en Guayabo de Bagaces, se tomará como máximo válido una latencia de 50 milisegundos, cantidad con la cual se garantiza un servicio estable .	<p>Reunión con personal de la Dirección Corporativa de Tecnología de Información y del Proceso Infraestructura de Comunicaciones.</p> <p>Reunión con Clientes</p> <p>Herramientas de Software</p>
1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.	El plan de pruebas debe de garantizar que la funcionabilidad (tiempo de respuestas) de las aplicaciones y servicios debe ser totalmente similares a los provistos en las instalaciones del CS Recursos Geotérmicos a nivel del Plantel Central, ubicado en Guayabo de Bagaces, se tomará como máximo válido una latencia de 50 milisegundos, cantidad con la cual se garantiza un servicio estable.	<p>Juicio experto y entrevistas</p> <p>Reunión con Clientes</p> <p>Herramientas de Software</p>

Fuente: Elaboración propia

4.4.7 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

Respecto a la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto, la Guía del PMBOK (PMI, 2013) menciona que “incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto” (PMI, 2013, p.255).

4.4.7.1 Planificar la gestión de los Recursos Humanos

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) indica que Planificar la Gestión de los Recursos Humanos “es el proceso de identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal” (PMI, 2013, p.258).

La Gestión de los Recursos Humanos de este proyecto se sustentó principalmente en el resultado de reuniones sostenidas con los principales participantes como son los Ingenieros de Pozo, Personal del Área de Gestión de Información Georreferenciada, Personal de TIC, Personal del Proceso infraestructura de Comunicaciones, así como de la Oficina Electromecánica y Civil.

4.4.7.2 Roles y responsabilidades

En el siguiente cuadro se establecen los roles y responsabilidades de cada uno del recurso humano requeridos para la ejecución del proyecto.

Cuadro 26 Matriz de Roles y Responsabilidades del Equipo del Proyecto.

INTERESADO	ROL	RESPONSABILIDADES	COMPETENCIAS
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Director del Proyecto	Dentro de sus responsabilidades están conseguir los recursos humanos, desarrollar el proyecto, estar al tanto del cronograma de este, y ser el responsable de administrar el presupuesto asignado	Debe de disponer de habilidades de comunicación, liderazgo y dirección, así como conocimientos en Administración de proyectos y poseer conocimientos en telecomunicaciones.
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Patrocinador	Definir e informar los sitios donde se requiere el servicio	Disponer de habilidades de comunicación y ser coparticipante en la implementación del proyecto relacionado con cualquier requerimiento respecto a las máquinas de perforación
Técnico Telemática	Equipo del Proyecto	Responsable de la planificación de las actividades y procesos de índole técnico, relacionados con la infraestructura lógica.	Poseer conocimientos en telecomunicaciones, Uso de Internet, HyperTerminal Programa de comunicación de Windows

			Disponer de habilidades de comunicación
Profesional en Georreferencia	Equipo del Proyecto	Responsable de analizar y definir la viabilidad técnica respecto a las condiciones geográficas y topográficas de los sitios en estudio.	Conocimientos en georreferencia, así mismo habilidades de comunicación.
Técnico en Georreferencia	Proveedores/Socios del negocio	Levantamiento, procesamiento y análisis de información de campo.	Conocimientos en georreferencia, así mismo habilidades de comunicación.
Técnico en Dibujo	Proveedores/Socios del negocio	Generación de archivos CAD	Conocimientos en el uso de herramientas CAD
Técnicos TIC	Equipo del Proyecto	Registrar y analizar información orientada a definir los tipos de equipos requeridos, así como a actividades de comunicación	Conocimientos en telecomunicaciones, uso de LINKPlanner software de planificación de enlaces, habilidades de comunicación, Uso de Internet
Ingenieros de Pozos	Cliente/Usuario	Dar el VB para la asignación del espacio en los camper.	Disponer de habilidades de comunicación y ser copartícipe en la implementación del proyecto relacionado con cualquier requerimiento

			relacionado con la máquinas asignada
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Proveedores/Socios del negocio	Analizar y aprobar el prospecto lógico a implementar, así como establecer los lineamientos en cuanto aspectos relacionados con aplicaciones y servicios a utilizar por personal que labora en las máquinas perforadoras	Disponer de habilidades de comunicación y ser coparticipe en la implementación del proyecto relacionado con aspectos de infraestructura de comunicación
Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Proveedores/Socios del negocio	Analizar y aprobar el prospecto lógico a implementar, así como establecer los lineamientos en cuanto aspectos relacionados con infraestructura física, específicamente la infraestructura ubicada en el Cerro Cañas Dulces	Disponer de habilidades de comunicación y ser coparticipe en la implementación del proyecto relacionado con aspectos de infraestructura física

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.7.3 Adquirir el Equipo del Proyecto

La guía del PMBOK (2013) define adquirir el Equipo del Proyecto como “el proceso de confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto” (PMI, 2013, p.267).

Se determinó que la totalidad del recurso humano requerido está disponible y anuente a ser participe en la implementación del proyecto, lo anterior tomando como referencia las proyecciones en cuanto a recurso humano y etapa del proyecto en que se requiere, lo anterior según cuadro adjunto.

Cuadro 27 Recursos humano y etapa del proyecto en que es requerido

Recurso Humano	Etapa Requerido
Coordinador de TIC	Todo el Proyecto
Técnico en Telemática	Todo el Proyecto
Técnicos de TIC	Todo el Proyecto
Geógrafa Área de Gestión de Información Georreferenciada	Inicio del proyecto, en la etapa de evaluación técnica de cada uno de los sitios.
Técnico en Dibujo	Inicio del proyecto, en la etapa de evaluación técnica de cada uno de los sitios.
Técnicos del Área de Gestión de Información Georreferenciada	Inicio del proyecto, en la etapa de evaluación técnica de cada uno de los sitios.

Fuente: Elaboración Propia

4.4.8 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La guía del PMBOK (2013) hace mención a que “La Gestión de las comunicaciones incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de los objetivos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información” (PMI, 2013, p.359).

Dentro de las comunicaciones del proyecto se deben de establecer que información debe de recibir cada involucrado participante, así como cuál será el mejor medio para brindarla

La magnitud de esta propuesta no supone una planificación considerable a nivel de las comunicaciones del proyecto, por consiguiente, se establecerán los lineamientos a seguir en cuanto a cada uno de los siguientes aspectos, en los cuadros N° 28 y N° 29 adjuntos se concentran los principales aspectos a tomar en cuenta, estas tablas tienen como finalidad procurar que la disposición final de la información del proyecto sea la más adecuada y oportuna, dado que se formaliza entre otros, quienes son los responsables, medio empleado, frecuencia de generación y envío, entre otros.

Respecto a la tecnología a utilizar, el correo electrónico será el medio formal para el intercambio de información entre los involucrados interesados, así mismo, las aplicaciones de mesa de servicio empleado a nivel institucional como el usado a nivel del negocio de IC (Sistema de Gestión TI) serán los medios con se formalizarán las solicitudes de servicios cuando correspondan.

Cuadro 28 Comunicaciones del proyecto.

Matriz de Comunicaciones				
Interesado	Departamento	Tipo de Informe	Periodicidad	Medio
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Informativo	Semanal	Correo electrónico
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos e Ingenieros de Pozo, IC, ICE	Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC,	Informativo	Semanal	Correo electrónico
Ingenieros de Pozo	Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC,	Solicitud	Única vez	Mesa de Servicio

Personal de la Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Dirección Corporativa de Tecnología de Información,	Solicitud	Cuando se requiera	Mesa de Servicio
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Dirección Corporativa de Tecnología de Información,	Solicitud	Cuando se requiera	Mesa de Servicio
Personal de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Oficina Electromecánica y Civil,	Solicitud	Cuando se requiera	Mesa de Servicio

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 29 Comunicaciones del proyecto

Matriz de Comunicaciones			
Interesado	Contenido	Emisor	Responsabilidades
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Contendrá el avance del proyecto, en donde detallará entre otros, lo ejecutado en el período del informe, así como los pendientes.	Responsable TIC	El responsable TIC remitirá un informe con el estado del avance del proyecto, en donde detallará entre otros, lo ejecutado en el período del informe, así como los pendientes del proyecto.
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos e Ingenieros de Pozo, IC, ICE	Contendrá el avance del proyecto, en donde detallará entre otros, lo ejecutado en el período del informe, así como los pendientes.	Técnicos TIC	El responsable TIC remitirá un informe con el estado del avance del proyecto, en donde detallará entre otros, lo ejecutado en el período del informe, así como los pendientes del proyecto.
Responsable TIC	Se hará uso de la mesa de servicio implementada en IC (Sistema de gestión de TI) por medio de la cual se procesará todo requerimiento relacionado con la conexión de las máquinas perforadoras,	Ingenieros de Pozo	Los Ingenieros de Pozo de son los responsables de gestionar por medio de la mesa de servicio IC la solicitud del servicio de conectividad para la perforadora bajo su cargo. posteriormente y cuando corresponda, así mismo por medio de correo institucional se dará seguimiento a la

	esta herramienta provee la facilidad de envío de correos a los interesados que uno considero oportuno		implementación del servicio solicitado.
Personal de la Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Información referente a los requerimientos de conectividad	Responsable TIC	El Responsable TIC, por medio de la aplicación del Centro de Atención de Llamadas de Usuario, solicita a la Dirección Corporativa de Tecnología de Información, los servicios correspondientes, posteriormente y cuando corresponda, por medio de correo institucional se dará seguimiento a la implementación del servicio solicitado
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Se remite información referente a los requerimientos de conectividad a solicitar	Responsable TIC	El Responsable TIC, por medio de la aplicación del Centro de Atención de Llamadas de Usuario, solicita a la Dirección Corporativa de Tecnología de Información, los servicios correspondientes, posteriormente y cuando corresponda, por medio de correo

			institucional se dará seguimiento a la implementación del servicio solicitado
Personal de la Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Se remite información referente a los requerimientos de infraestructura a solicitar	Responsable TIC	El Responsable TIC, por medio de la aplicación del Centro de Atención de Llamadas de Usuario, solicita a la Dirección Corporativa de Tecnología de Información, los servicios correspondientes, posteriormente y cuando corresponda, por medio de correo institucional se dará seguimiento a la implementación del servicio solicitado

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.9 Gestión de los Riesgos del Proyecto

Lledó (2013) define la gestión de los riesgos como “el proceso sistemático de planificar, identificar, analizar, responder y controlar los riesgos del proyecto. Este proceso trata de maximizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos positivos y minimizar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos adversos.”

Para este apartado inicialmente se realizará una identificación de los riesgos asociados, para lo anterior, se procederá tomando la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) establecida, y se definirá un desglose de los riesgos

asociados tomando cada uno de los objetivos determinados. Para lo anterior, tomaremos como entrada la siguiente información:

- Registro de Interesados.
- Estructura de desglose de recursos.
- Calendario del proyecto
- Lista de Actividades
- Charter del Proyecto.

Como Técnicas y herramientas para esta actividad se empleará las reuniones con los involucrados, Revisión de supuestos, Juicio experto, así como el análisis de información, como salida se obtendrá la matriz de riesgos finales.

Existen varias formas de dar respuesta ante un riesgo con efecto positivo o negativo, por ejemplo:

Riesgos Negativos:

- Evitar.
- Transferir.
- Mitigar.
- Aceptar.

Riesgos Positivos:

- Explotar.
- Mejorar.
- Compartir.
- Aceptar.

Se indican a continuación la clasificación de los eventuales riesgos del proyecto.

RE Riesgos Externo

RO Riesgo Organizacional

TR Riesgo Técnico

A través del análisis cualitativo de Riesgos podemos determinar la prioridad del riesgo que hemos identificado, para esto utilizaremos un nivel de probabilidad de ocurrencia y su impacto del riesgo.

Para lo anterior definiremos un cuadro para cada variable (probabilidad e impacto) y con ello proyectar el riesgo. El porcentaje asignado a la posibilidad de que un riesgo suceda fue realizado por medio de la técnica de juicio de experto, tomando como parámetro los involucrados directos para cada uno de los riesgos anotados

Posibilidad de que suceda	
Muy Poco	10%
Poco	30%
Probable	50%
Bastante	70%
Muy Probable	90%

IMPACTO		DESCRIPCION
Muy bajo	10%	El impacto probablemente no requiere atención inmediata
Bajo	30%	El impacto menor sobre la implementación del proyecto
Moderado	50%	El impacto ocasionado requiere un plan de acción inmediato
Alto	70%	Puede ocasionar retrasos considerables en la implementación del proyecto
Muy alto	90%	El impacto es muy significativo sobre la ejecución del proyecto, puede ocasionar que el proyecto no se ejecute

La forma en que conocemos el Rango del Riesgo de cada riesgo detectado, es multiplicando la probabilidad por el impacto.

En cuadro N° 30 adjunto se presenta la matriz de riesgos del proyecto originada de las reuniones con los involucrados, así como el análisis de información obtenida.

Cuadro 30 Matriz de riesgos proyecto

Matriz Registro de Riesgos								Análisis Cualitativo		
Tip o de Riesgo	Nombre del Riesgo	Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Impacto	Acción de mitigación.	Responsable	Pro b.	Imp acto	Rie sgo
RT	Problemas de Línea Vista	El registro de datos de Georreferenciación no se realizó de manera correcta	Mal uso de los equipos utilizados en la recolección de los datos, cálculos incorrectos a nivel del Software utilizado	Inconvenientes para establecer la línea vista entre los sitios de conexión definidos.	No se podría gestionar la conectividad entre los sitios requeridos.	Se reubicarían los equipos a instalar en las Máquinas Perforadoras, previendo el establecer la conexión entre los dos puntos elegidos	área de Georreferencia	30,00%	50,00%	15,00%
RT	Mala conexión	El ancho de banda implementado es inferior a los requerimientos de los usuarios	Equipos mal configurados	Aunque existe línea de vista la calidad de señal de conexión es deficiente	Deficiente servicio de conectividad	Solicitar el reconfiguración de los equipos o un aumento del ancho de banda	Equipo de TIC	30,00%	30,00%	9,00%

				e						
RT	Latencia Deficiente	La infraestructura implementada no satisface el requerimiento de los servicios instalados		La latencia en la señal de conexión es muy superior a la máxima exigida para efectos de garantizar la funcionalidad de los equipos	Deficiente servicio o de conectividad	Reconfigurar los equipos de comunicación.	Equipo de TIC	30,00%	30,00%	9,00%
RO	Atrasos en adquisiciones	Inconvenientes en los procesos de importación de los equipos requeridos	Problemas con inventarios del oferente	El proveedor presenta atrasos en la gestión de compras	Retraso en la fecha de entrega del proyecto.	Solicitar al proveedor entrega temporal de equipos con condiciones similares.	Equipo de TIC	10,00%	70,00%	7,00%

RE	Se modifican los planes de expansión eléctrica	Se modifican los planes de expansión eléctrica, las actividades de perforación pueden retrasarse o no realizarse a nivel del campo Geotérmico Borinquen I.	La demanda de electricidad disminuye a nivel nacional	Por diferentes aspectos, generalmente de índole político o por disminución en la demanda de electricidad, se pueden variar la planificación en cuanto a la expansión eléctrica a nivel nacional, situación que puede ocasionar se cancele o retrasen las perforaciones	Retraso en la fecha de entrega del proyecto o incluso su realización.	En caso de presentarse este riesgo el proyecto no se realizaría de manera inmediata	Director del CSRG			
								30,00%	90,00%	27,00%
RO	Limitaciones presupuestarias	Por limitaciones presupuestarias no se dispondría de los medios financieros para desarrollar el proyecto		No se dispondría de presupuesto para la adquisición de los equipos	Retraso en la fecha de entrega del proyecto o incluso su realización.	Realizar las averiguaciones correspondientes para analizar la posibilidad de que el aprovisionamiento	Coordinador TIC			
								30,00%	90,00%	27,00%

					de los equipos puedan ser suplidos por otras áreas.				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

La mayor parte del contenido presupuestario para la ejecución del proyecto corresponde a la adquisición de los equipos de comunicación e infraestructura, por consiguiente no se considera oportuno el definir reservas de contingencia para enfrentar los riesgos relacionados con el presupuesto, dado que ante una eventual limitación de presupuesto se tendría que disponer de una reserva de casi el 80% del presupuesto total, lo cual no es muy ecuánime, por el contrario, sobre algunos riesgos si se podría plantear una reserva de tiempo para efectos de solventar cualquier desviación sustanciales relacionada con la ejecución del proyecto, las anteriores consideraciones anterior respecto a las líneas base de costo y tiempo Respecto a establecer una reserva de gestión para el proyecto, esta se podría orientar a disponer de un monto específico para solventar un aumento en el precio de los equipos de comunicación, para este proyecto podemos proponer una reserva de capital de un 5% sobre el costo total de la infraestructura y equipos de comunicación.

Controlar Gestión de Riesgos proyecto.

Este proceso consiste en realizar un seguimiento a los riesgos identificados previamente para efectos de acoger eventuales acciones correctivas.

En la figura 15, se presenta las entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de control de la gestión de riesgos del proyecto.

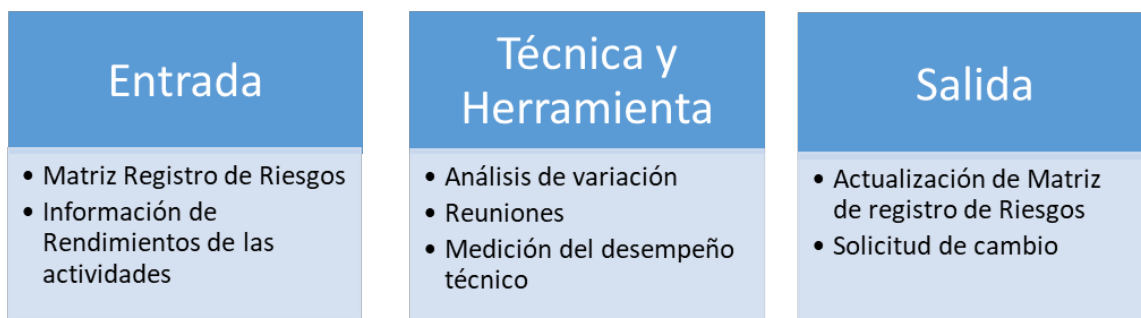


Figura: 15 Entradas, técnica y herramientas, y las salidas a utilizar para el proceso de **Controlar la Gestión de Riesgos del proyecto.**

4.4.10 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La guía del PMBOK (2013) hace mención a que “La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto” (PMI, 2013, p.355).

La totalidad de los bienes requeridos en este proyecto están debidamente enumerados en el apartado 4.4.5.1 Estimación de los costos y Determinar el presupuesto requerido, así mismo, como se mencionó con anterioridad las normativas (confección de cartel, evaluación, adjudicación, recepción de materiales, etc.) de contratación con que se gestionará la compra de estos, se realizará tomando como base la ley de contratación administrativa, que es bajo la cual se rige el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) para este tipo de compra. El momento en que se dará inicio a este proceso de compra dará será tres meses antes de empezar el traslado de las máquinas hasta el Campo Geotérmico Borinquen I, el responsable directo de todo el proceso de adquisición

será el coordinador de TIC, a continuación, se detallan las principales actividades a realizar.

- Teniendo como referencia los límites generales de contratación administrativa, la figura con que se tramitará esta compra es la de Contratación Directa, dado que el monto es inferior al máximo registrado para este tipo.
- Se confecciona el cartel de compra, tomando como referencia las especificaciones incluidas en este proyecto.
- Se entrega el cartel de compra al área de proveeduría del CSRG.
- A partir de este momento toda la gestión de la compra se canaliza por medio del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), el cual es la plataforma de uso obligatorio establecida por el gobierno para el trámite de los procedimientos de contratación administrativa.
- Una vez que se cierra el proceso de recepción de oferta, se reciben y analizan las ofertas de los proveedores participantes.
- Se adjudica a la oferta que cumpla con los criterios de evaluación, específicamente a los que hacen referencia al cumplimiento de los requisitos técnicos y legales indicados en el cartel, además del factor precio, que es de mayor peso a nivel de la adjudicación. El sistema SICOP permite descargar en archivos digitales toda la información suministrada por los diferentes oferentes, situación que facilita el proceso de análisis y adjudicación, se confecciona un cuadro comparativo donde se registra cada oferta y se indica si cumple con los requisitos solicitados, igualmente se registra en ese mismo cuadro el monto total ofertado, posteriormente se toman para la selección solo la ofertas que cumplan con lo solicitado y se adjudica a la menor en precio.
- Se hace recepción, revisión y aceptación de los equipos, la oficina de Suministros junto con el gestor de la compra son los responsables de este proceso, la oficina de Suministros informa vía correo al gestor de la compra,

que los equipos ya fueron entregados por parte del proveedor y que se encuentran en las bodegas de activos, en ese momento se procede a la revisión de estos, tomando como base las especificaciones señaladas en el cartel de la compra, posteriormente a la revisión y por medio de un documento de control de calidad provisto por Suministros se declara la aceptación de los bienes, o caso contrario se indica cualquier inconformidad para que se proceda al reclamo correspondiente según lo defina la oficina de suministros.

- De haber algún tipo de reclamo respecto a los equipos recibidos, se procede con los reclamos correspondiente según la normativa establecida para este tipo de situación.

4.4.11 Gestión de los Interesados del Proyecto.

La gestión de los interesados consiste en identificar, analizar y desarrollar relaciones con todas aquellas personas u organizaciones que se verán afectadas por el proyecto o que afectarán de alguna forma al proyecto. El DP deberá gestionar las expectativas de los interesados y analizar los impactos de éstos sobre el proyecto” (Lledó, 2013, p.332).

En la Gestión de los Interesados, la identificación de los interesados es el segundo proceso a realizar, este proceso consiste en identificar a todas las personas, grupos u organizaciones que serán relacionados en el proyecto, así mismo se debe de recopilar información relevante respecto a estos.

4.4.11.1 Análisis de los Interesados

Lledó (2013) definen los interesados como a todas aquellas personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados de manera positiva o negativa por el proyecto, como así también todos los que influyan sobre el proyecto y todos los que perciban que se verán afectados por el proyecto.

El análisis de los interesados se realizará por medio de la actividad de identificación (intereses, roles, área, conocimientos, influencia), impacto sobre el proyecto y de último la forma en que estos podrían influir.

Para identificar a los interesados se utilizó principalmente la herramienta Juicio de Expertos, y se contó con la colaboración de los encargados de pozos, el profesional del Área de Gestión de Información Georreferenciada y personal Técnico de TIC

4.4.11.2 Planificar la Gestión de los Interesados.

El proceso de planificar la gestión de los interesados es el que se emplea para buscar un compromiso por parte de los involucrados y con ello tratar de minimizar los eventuales impactos negativos, la guía del PMBOK lo menciona como “el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo (PMI, 2013, p.404).

En los cuadros N° 31 y N° 32, mostrado a continuación se presenta la matriz donde se puede observar el Registro Gestión de los Interesados.

Cuadro 31 Registro Gestión de los Interesados

Registro de los Interesados		
Interesado	Principales Requerimientos	Principales Expectativas
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Apoyo total al desarrollo del proyecto	Que el proyecto contribuya de manera significativa a la optimización y mejoramiento de la actividad de pozos geotérmicos.
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Apoyo total al desarrollo del proyecto	Que este proyecto contribuya de manera significativa a la optimización y mejoramiento de la actividad de pozos geotérmicos
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Análisis realizado para la implementación de la propuesta	Finalizar el proyecto de manera exitosa.
Personal de TIC	Análisis realizado para la implementación de la propuesta	Finalizar el plan para la Implementación del sistema de conectividad.
Ingenieros de Pozo	Lista de Requerimientos a nivel de empleo del servicio de conectividad	Utilizar las aplicaciones informáticas y otros servicios provistos por el uso del servicio de conectividad
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras	Listo de Requerimientos a nivel de empleo del servicio de conectividad	Utilizar las aplicaciones informáticas y otros servicios provistos por el uso del servicio de conectividad
Personal Técnico	Listo de Requerimientos a nivel de empleo del servicio de conectividad	Utilizar las aplicaciones informáticas y otros servicios provistos por el uso del servicio de conectividad
Persona Administrativo	Listo de Requerimientos a nivel de empleo del	Utilizar las aplicaciones informáticas y otros servicios provistos por el uso del

	servicio de conectividad	servicio de conectividad
Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.	Análisis de los requerimientos indicados por parte del equipo de proyecto	Que el cliente quede satisfecho con el servicio brindado
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Análisis de los requerimientos indicados por parte del equipo de proyecto	Que el cliente quede satisfecho con el servicio brindado
Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Análisis de los requerimientos indicados por parte del equipo de proyecto	Que el cliente quede satisfecho con el servicio brindado

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 32 Registro Gestión de los Interesados, evaluación y clasificación

Registro de los Interesados						
	Evaluación				Clasificación	
Interesado	Nivel de Influencia	Pod er	Inter és	Fase de mayor Interés	Intern o/ Exter no	Apoya/Neut ral/ Opositor
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Bajo	Alto	Alto	Todo el Proyecto	Intern o	Apoyo
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Medio-Bajo	Alto	Alto	Todo el Proyecto	Intern o	Apoyo
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Alto	Medi o	Alto	Todo el Proyecto	Intern o	Apoyo
Personal de TIC	Alto	Medi o	Alto	Todo el Proyecto	Intern o	Apoyo
Ingenieros de Pozo	Alto	Medi o	Alto	Todo el Proyecto	Intern o	Apoyo
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras	Medio-Bajo	Medi o	Medi o-Bajo	Análisis requerimientos usuarios/clientes	Intern o	Apoyo
Personal Técnico	Medio-Bajo	Bajo	Medi o-Bajo	Análisis requerimientos usuarios/clientes	Intern o	Apoyo
Persona Administrativo	Medio-Bajo	Bajo	Medi o-Bajo	Análisis requerimientos usuarios/clientes	Intern o	Apoyo
Dirección Corporativa de	Medio-Alto	Medi o	Bajo	Análisis requerimient	Extern o	Neutral

Tecnología de Información, ICE.				os usuarios/clientes		
Proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.	Medio-Alto	Medio	Bajo	Análisis requerimientos conectividad	Externo	Neutral
Oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE	Medio-Alto	Medio	Bajo	Análisis requerimientos conectividad	Externo	Neutral

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, en el cuadro N° 33, se presenta la matriz donde se puede observar la Participación de los Interesados.

Cuadro 33 Matriz Evaluación de la Participación de los Interesados

Matriz Evaluación de la Participación de los Interesados					
Involucrados	Desconector	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos				C	
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE				C	
Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, IC, ICE					C
Equipo de Proyecto					C
Ingenieros de Pozos					C
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras				C	

1. Personal Técnico, Máquinas Perforadoras, 2. Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras, 3.Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras				C	
Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras				C	
Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.			C	D	
Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.			C	D	
Personal oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE			C	D	

C indica la participación actual y D indica la participación deseada.

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.11.3 Gestionar la Participación de los Interesados

El proceso de gestionar la participación de los interesados se define como “comunicarse de manera frecuente y proactiva con los interesados para involucrarlos con el proyecto y satisfacer sus necesidades y expectativas. Además, se gestionan los conflictos entre los interesados en tiempo y forma.” (Lledó, 2013, p.333).

Estrategia para Gestionar la participación de los involucrados.

A continuación, se presenta la matriz donde se detalla la estrategia para Gestionar la participación de los involucrados, para la mayoría de los involucrados se hará uso de herramienta conocida como método de comunicación, la cual generará un intercambio multidireccional de información con los involucrados para efectos de que estén informados de los objetivos y del alcance del proyecto.

Gestionar la Participación de los Interesados	
Involucrados	Actividad
Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos	Se gestionará un reunión para efectos de informarle al Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos los detalles, así como las bondades del proyecto a desarrollar
Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE	Se gestionará un reunión para efectos de informarle a los principales interesados del Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos los por menores así como las bondades del proyecto a desarrollar e indicarles la necesidad de su participación para efectos del éxito del proyecto
Ingenieros de Pozos	
Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras	
1. Personal Técnico, Máquinas Perforadoras, 2. Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras, 3. Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras	Informar y comunicar por medio de mensajes de correo electrónico, y audiovisual la naturaleza del proyecto, haciendo énfasis a la ventajas de disponer del servicios de conectividad en las perforadoras
Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras	Informar y comunicar por medio de mensajes de correo electrónico, y audiovisual la naturaleza del proyecto, haciendo énfasis a la ventajas de disponer del servicios de conectividad en las perforadoras

4.4.12 Propuesta de actividades para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado.

Las actividades de seguimiento y control del servicio implementado son fundamentales para garantizar un servicio robusto, confiable y de calidad a los usuarios de las máquinas perforadoras,

Las actividades de mantenimiento básicamente se orientarán a la ejecución de actividades tanto predictivas, como correctivas, en el cuadro adjunto se detalla el Instructivo para el mantenimiento de la infraestructura y equipos de comunicación.

Cuadro 34 Instructivo para el mantenimiento de la infraestructura y equipos de comunicación.

Componente.	Actividades de Mantenimiento a realizar	Periodicidad	Responsable
RACK abierto de Piso	Se revisa que el RACK este cumplidamente anclado al piso.	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza ajuste a los pernos con que se ancla el RACK	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Gabinete de RED de pared	Se revisa que el Gabinete de RED de pared esté debidamente sujetado a la pared.	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza ajuste a los tornillos con que esta sujetado a la Pared el Gabinete.	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Unidades de Distribución de Energía.	Se revisa la conexión a la acometida de corriente principal	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza limpieza Externa del equipo	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Concentrador de RED	Se revisa que el concentrador esté debidamente atornillado al RACK o al Gabinete de Pared	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza ajuste a los tornillos con que esta sujetado el concentrador	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

	Se revisa configuración del equipo, debe de estar con base a la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza actualización del Software del concentrador	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza limpieza externa del equipo	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Anclajes	Verificar que estén debidamente instalados y atornillados a la torre celular.	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza ajuste a los tornillos con que esta sujetado a la torre celular	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Módulos Suscriptores	Se realiza ajuste a los tornillos con que esta sujetado el Módulo Suscriptor	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se revisa configuración del equipo, debe de estar con base a la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza actualización del Software del Módulo Suscriptor	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza limpieza Externa del equipo	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Puntos de Acceso	Se realiza ajuste a los tornillos con que esta sujetado el punto de Acceso.	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

	Se revisa configuración del equipo, debe de estar con base a la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realizar actualización del Software del Punto de Acceso	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Se realiza limpieza Externa del equipo	Semestral	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se especificarán las normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado, tanto a nivel de la infraestructura física y equipos de comunicación instalados en las máquinas perforadoras y en el cerro Cañas Dulces, así como en la funcionabilidad de las aplicaciones y servicios.

El sistema de Gestión de TI es a nivel del negocio de ingeniería y construcción al cual pertenece el CSRG, la herramienta mediante la cual los usuarios canalizan la atención de sus necesidades pertinentes al uso de recursos informáticos, servicios de plataformas institucionales, e inconvenientes en el servicio de RED, con esta herramienta se canalizan y da solución a sus reportes, lo anterior tomando como referencia las normativas de la empresa para este tipo de servicio.

En la figura 16 se presenta el formulario por medio del cual se canalizan las mesas de servicios a solicitar por los usuarios.

Sistema de **Gestión TI**
Iniciar Sesión

Ingeniería y Construcción
Cambiar de dirección

Soporte Técnico IC
Cambiar de cola

Creación de Solicitud de Servicio

Usuario Solicitante
Joel Jimenez Mayorga

Nombre del Servicio
Seleccione una Opción

Título de la Solicitud

Número de Activo
Nº Activo

Agregar Adjunto
 Ning...nado

Descripción de la solicitud

Servicios

Nombre del Servicio	Tiempo Estimado (Hrs)	Monto del Servicio
Gestión de Servicios de Infocomun..	0	
Instalación de Software Especializa..	0	
Instalación licenciamiento corporati..	0	
Mantenimiento Correctivo	0	
Mantenimiento correctivo al SO	0	
Mantenimiento preventivo	0	
Préstamo temporal de licencias	0	
Servicios Georreferencia. Comproba..	0	
Servicios Georreferencia. Procesami..	0	
Soporte a dispositivos varios	0	
Soporte a soluciones del negocio	0	
Soporte de Aplicaciones Desarrollo	0	
Soporte licenciamiento corporativo	0	

Figura: 16 Formulario para la solicitud de atención de reportes de averías de aplicaciones, servicios e infraestructura y equipo de comunicación

4.4.13 Recomendaciones de operación una vez que el sistema de conectividad esté funcionando.

Si una vez implementado y operando el servicio de conectividad eventualmente puede surgir algún tipo de inconveniente (seguridad, técnico, logística, etc.) en la estación de telecomunicaciones conocida como Cerro Cañas Dulces, se recomienda el iniciar los estudios para asignar a nivel de la zona un segundo sitio alternativo de contingencia desde el cual se pueda proveer conectividad a los sitios en mención, teniendo como referencia que este disponga de una línea de vista sólida (sin obstrucciones, entre las antenas transmisoras y receptoras) para los puntos a enlazar, de momento no se ha hecho determinado un posible sitio para estos fines, posteriormente se optaría por consultar a personas de la Oficina Electromecánica y Civil de la Gerencia Telecomunicaciones sobre esta contingencia.

Se recomienda coordinar con la Oficina de Gestión de la calidad del Centro de Servicio Recursos Geotérmico la posibilidad de gestionar la creación de un procedimiento debidamente incorporado al sistema de gestión de la calidad donde se establezcan los lineamientos a seguir cuando una máquina perforadora requiera del servicio de conectividad a donde se traslade, se tomaría como referencia aspectos técnicos relacionados con esta propuesta.

4.5 Esquema de pruebas a realizar en el proceso de implementación.

El esquema de pruebas se establecerá desde la perspectiva de verificar la correcta operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios, así como de la correcta funcionabilidad de la infraestructura y equipo de comunicación instalados.

4.5.1 Esquema de pruebas para verificar la funcionabilidad de la infraestructura de RED y equipos de comunicación.

A continuación, por medio del cuadro N° 35 se define el instructivo para realizar las pruebas con las que se comprobará la correcta instalación de la infraestructura de RED y equipos de comunicación.

Cuadro 35 Instructivo para pruebas en la Instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación.

Componente.	Actividades a realizar	Responsable
RACK abierto de Piso	Comprobar que el RACK abierto esté debidamente anclado al piso por medio de pernos.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Orientado a la protección de los equipos eléctricos que se ubicaran en el RACK, se debe de corroborar la puesta a tierra del RACK	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Gabinete de RED de pared	Garantizar que el Gabinete de RED de pared esté debidamente sujetado a la Pared.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Orientado a la protección de los equipos eléctricos que se ubicaran en el Gabinete de pared se debe de corroborar la puesta a tierra de este componente.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Unidades de Distribución de Energía.	La Unidades de Distribución de Energía debe de estar debidamente instalada y atornillada al RACK abierto de Piso, o el Gabinete de Pared según corresponda.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Ratificar que está conectada a la acometida asignada.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Concentrador de RED	Comprobar que estar debidamente instalado y atornillado al RACK o el Gabinete de Pared según corresponda.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Revisar que está debidamente conectado a la Unidad de Distribución de Energía.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Verificar que la configuración del equipo es la admitida por personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Anclajes	Verificar que estén debidamente instalados y atornillados a la torre celular según el sitio asignado.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Módulos Suscriptores	Corroborar que el equipo esté debidamente instalado y atornillado a la torre celular.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Verificar suplencia de electricidad	
	Verificar que la configuración del equipo es con base a la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Validar enlace entre este equipo y el Concentrador de RED ubicado en el RACK de piso	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Puntos de Acceso	Corroborar que el equipo esté debidamente instalado en el área exterior del Camper de Depósitos de Materiales.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Verificar la suplenia de electricidad en el Punto de Acceso	
	Verificar que la configuración del equipo sea con base la parametrización (prospecto lógico) aprobada por la personal del Proceso Infraestructura de Comunicaciones.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
	Validar enlace entre este equipo y el Concentrador de RED ubicado Gabinete de RED de pared.	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos

Fuente: Elaboración Propia.

Finalizado el proceso de pruebas se debe de confeccionar un documento donde detallen los resultados del proceso respecto a la Instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación, por medio de la plantilla adjunta se documentan las pruebas realizadas.

Plantilla para el registro de pruebas Instalación de Infraestructura Física y equipo de comunicación.				
Fecha:		Hora Inicio:	Hora Finaliza	
Infraestructura/Equipo	Detalles de la Prueba	Observaciones	Nombre Participante	Firma Participantes

4.5.2 Esquema de pruebas para verificar la operatividad de los servicios y aplicaciones.

Existen una lista de aplicaciones que junto con los principales usuarios de las máquinas perforadoras se definieron como referencia al momento de desarrollar las pruebas para verificar la operatividad de los servicios y aplicaciones, en el cuadro N° 36 se listan estas aplicaciones y servicios, así como el detalla de estas.

Cuadro 36 Instructivo para pruebas de operatividad de servicios y aplicaciones.

Aplicación/Servicio	Función	Prueba	Herramienta a emplear en evaluación	Responsable
Microsoft Office 365 (OutLook, Word, Excel, Visio, Proyect, etc.)	Esta aplicación es la suite de escritorio de Microsoft que incluye los programas y las aplicaciones para PC	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionalidad de esta satisface sus requerimientos funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos, Jefe de pozo
Skype empresarial	Es un servicio de mensajería instantánea, lanzado por Microsoft Office	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionalidad de esta satisface sus requerimientos funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos, Jefe de pozo

Video Conferencia	Es el servicio provisto a nivel institucional orientado a establecer reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejado, la comunicación es simultánea y por medio de audio y vídeo.	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionabilidad de esta satisface sus requerimientos funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos
Sistema integrado de gestión SAP	sistema de información de gestión empresarial y administración de sus recursos.	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionabilidad de esta satisface sus requerimientos funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos, Responsable de Almacenes
Internet	Red informática de nivel mundial	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionabilidad	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos, Jefe de pozo

		d de esta satisface sus requerimiento s funcionales		
Intranet	Red informática interna de la empresa	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionabilida d de esta satisface sus requerimiento s funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos, Jefe de pozo
Software Rockware	Aplicación geocientífica para visualización de variables geológicas para pozos geotérmicos.	Los responsables asignados deben de operar la aplicación o servicio, y deben de analizar y definir si la funcionabilida d de esta satisface sus requerimiento s funcionales	Juicio de experto, herramienta de Software	Técnico de TIC, Recursos Geotérmicos. Coordinador de Geología

Fuente: Elaboración Propia.

Finalizado el proceso de pruebas se debe de confeccionar un documento donde detallen los resultados del proceso respecto a la funcionabilidad de las

5 CONCLUSIONES

Todos los sitios previstos dentro del Plan de Perforaciones para el Proyecto Geotérmico Borinquen I, técnicamente presentan condiciones asequibles para efectos de habilitar el servicio de conectividad Wimax a las máquinas perforadoras cuando deben de perforar en estos.

La normativa elaborada para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio implementado necesariamente debe de estar supeditado a los directrices institucionales relacionadas con esta actividad.

Se hará uso de la figura de compra directa para gestionar la adquisición de la infraestructura y equipos de comunicación, dado que es la que tienen afinidad al monto total presupuestado, lo anterior tomando como referencia las normativas de la Ley de contratación administrativa vigente.

Actualmente en todos los sitios a perforar a nivel del Proyecto Borinquen I, el servicio de conectividad Wimax es el único medio de conexión posible a emplear en las máquinas perforadoras, dada las condiciones remotas donde se instalarán estas.

La implementación de servicios de conectividad en las máquinas perforadoras que operan en el Instituto Costarricense de Electricidad contribuiría a una disminución de los costos en cuanto a requerimientos de infraestructura de comunicación, dado que la implementación de este tipo de solución no está condicionada a la ejecución de inversiones considerables.

Es necesario que toda la infraestructura y equipo de comunicación a implementar deban de estar supeditados a la normativas técnicas y legales

vigentes por parte del Instituto Costarricense de Electricidad, caso contrario se estaría colocando en riesgo la implementación del proyecto.

6 RECOMENDACIONES

Se debe solicitar formalmente a la oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE, acondicionar un sitio a nivel de la caseta de comunicaciones ubicada en el Cerro Cañas Dulces, para efectos de situar expresamente los equipos requeridos en esta propuesta.

La infraestructura eléctrica de las Máquinas Perforadoras donde se instalarán los equipos a incluir en esta propuesta, debe ser sujeto de revisión y acondicionamiento, compromiso a solicitar a personal del área eléctrica de cada máquina.

Se recomienda que posterior a la entrada en operación del servicio de conectividad, se analice la posibilidad de implementar un segundo servicio de conectividad para ser utilizado eventualmente como contingencia, o para equiparación de las cargas de anchos de banda requeridas.

Se recomienda hacer del conocimiento de otras áreas del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, la implementación de este servicio, orientado a analizar la posibilidad de que estas puedan hacer uso de él, cuando trabajan en actividades propias dentro del Campo Geotérmico Borinque I, con el fin de optimizar los recursos de las inversiones realizadas.

7 BIBLIOGRAFIA

Bernal, César (2010), Metodología de la Investigación. 3ª Edición, Editorial PEARSON EDUCACIÓN, Bogotá, Colombia.

Del Cid, Alma; Méndez, Rosemary y Sandoval, Franco (2011). Investigación Fundamentos y metodología. Segunda edición PEARSON EDUCACIÓN, México,

Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio María del Pilar (2014). Metodología de la Investigación, Sexta edición, Editorial McGRAW-HILL, Mexico

Laudon, Kenneth C y Laudon, Jane P.: "Sistemas de Información Gerencial" Pearson – Always Learning, 14ª. edición. México, 2016.

Pablo Lledó, Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso. 3ra ed. – Victoria, BC, Canadá: el autor, 2013.

Project Management Institute "PMI". (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). 5ª Ed. PMI Book Service Center. Newton Square, Pennsylvania, EE.UU. 616 p.

TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN

Jiménez, Joel. (2006). Fortalecimiento del sistema de Información de costos para la toma de decisiones. Caso: Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (Tesis de maestría). Universidad de Costa Rica, Liberia, Guanacaste

Muñoz Castillo Adrián (2015). Guía básica de perforación direccional con aplicación en un pozo. (Tesis de Ingeniería). Universidad Nacional Autónoma de México, México DF

OTROS DOCUMENTOS

Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, Gestión de la calidad, documento Organización interna del CSRG, RG-RG-MA-01-A-01

Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, Gestión de la calidad, documento Manual de Gestión del CSRG, RG-RG-MA-01

Instituto Costarricense de Electricidad. (2017). Plan de expansión de la generación eléctrica 2016-2035, Instituto Costarricense de Electricidad planificación y desarrollo eléctrico proceso expansión del sistema.

Instituto Costarricense de Electricidad. (2014). Política para utilización de recursos informáticos y usuario Final.

ICE (Instituto Costarricense de Electricidad). (2018) Historia del ICE. Recuperado de: <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/AcercadelGrupoICE/quienes-somos/historia-del-ice>

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
Julio 2017	Propuesta para la implementación de un sistema de conectividad Wimax a Operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Constarricense de Electricidad
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Iniciación, planificación Areas de Conocimiento: Integración, alcance, plazo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones e interesados	Sector: Público Actividad: Proyectos de generación de energía limpia
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
07/08/2017	17/01/2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	

Objetivo general

Elaborar una propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a Operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Constarricense de Electricidad, para satisfacer los requerimientos de conectividad de los Proyectos de Generación en los cuales participa el Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG)

Objetivos específicos

1 Evaluar técnicamente cada uno de los sitios en donde se desarrollaran las perforaciones programadas, orientado a establecer el esquema con que se dará solución de conectividad a cada uno de ellos.

2 Planificar los requerimientos de infraestructura y servicios necesarios, demandados para el establecimiento del servicio de conectividad en los sitios a intervenir.

3 Desarrollar el plan de proyecto para el establecimiento del servicio de conectividad de cada uno de los sitios estimados, y con ello determinar cualquier otro requerimiento adicional

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

A nivel de la actividad de perforación de pozos geotérmicos, el requerimiento del servicio de conectividad es esencial dentro de las obligaciones de logística, es por eso que el proveer servicios de conectividad estables y robustos a esta actividad, contribuirá significativamente al logro de los objetivos establecidos por las áreas responsables de las perforaciones.

Que las máquinas Perforadoras cuenten con servicios de conectividad, brindan la posibilidad de que los usuarios que laboran en estas puedan hacer

uso de las aplicaciones y otros servicios provistos por la WAN institucional del ICE, como lo son el uso de sistemas de desarrollo local y otras microaplicaciones, entre otros.

Igualmente a nivel de la reducción de costos se pueden mencionar algunos contextos en donde sería significativo el ahorro de recursos como resultado de la implementación de este tipo de solución:

- Se disminuyen el número de traslados de empleados entre los sitios donde operan las Máquinas Perforadoras y otros lugares, para efectos de participar en reuniones u otros tipos de actividades, dado que estas ya se pueden realizar por medio de videoconferencias cuando la naturaleza de la actividad lo permite.
- Se mejoraría significativamente los tiempos de respuesta relacionados con el aprovisionamiento de materiales y repuestos que se requieren en las actividades de perforación, como resultado de disponer de un sistema de información en línea.
- Dado que comúnmente los sitios donde las máquinas inician perforaciones carecen de cualquier tipo de servicio público instalado (telefonía pública, tendidos de Fibra Optica, etc) la implementación de este tipo de solución no está condicionada a la ejecución de inversiones considerables.

Así mismo, desde el punto de vista de la operación y eficiencia, se podrán usar la mayoría de servicios y microaplicaciones provistas a nivel institucional, como lo son: internet, One Drives, operación de sistemas Institucionales, operación de sistema de desarrollo local, Skype empresarial, Videos Conferencias, CCTV para control de procesos, entre otros.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto	
El producto final a generar será un documento donde se detalle el plan para la implementación de los servicios de conectividad a proveer a las Máquinas Perforadoras del Instituto Costarricense de Electricidad	
Objetivo	Entregable
1 Evaluar técnicamente cada uno de los sitios en donde se desarrollaran las perforaciones programadas, orientado a establecer el esquema con que se dará solución de conectividad a cada uno de ellos.	1. Informe con Análisis de Georrefenciación de los sitios a Intervenir.
	2. Informe con documentación topográfica de los sitios a Intervenir a nivel de Georrefenciación
2 Planificar los requerimientos de infraestructura y servicios necesarios, demandados para el establecimiento del servicio de conectividad en los sitios a intervenir.	1. Listado de las necesidades de Infraestructura a nivel de cada uno de los sitios
	2. Diseño para la implementación de Infraestructura requerida
	3. Informe de las entidades que intervienen en la prestación de servicios solicitados.
3 Desarrollar el plan de proyecto para el establecimiento del servicio de conectividad	1. Plan para la implementación de la solución propuesta, conteniendo las 9 áreas de conocimiento según la

	Guía del PMBOK (PMI, 2013)	
	2. Documento con actividades para el seguimiento y control del servicio implementado	

Supuestos

A partir del 2018 se iniciaran las actividades de perforación en el Campo Geotérmico Borinque, por lo que se espera contar con esta propuesta para esa fecha.

A nivel institucional no habrán limitaciones respecto a la Arquitectura Tecnológica con que se cuenta actualmente para efectos de implementar esta solución.

La oficina Electromecánica y Civil de la Gerencia de Telecomunicaciones habilitará los espacios necesarios a nivel de las instalaciones que correspondan para la instalación de los equipos requeridos en la propuesta

Presupuestariamente se proveren los recursos necesarios para el desarrollo de esta solución.

Restricciones

Recortes presupuestarios pueden retrasar o frenar las actividades de perforación.

Que hallan sitios que por sus características a nivel geográfico no habiliten la posibilidad de implementar esta solución. Limitaciones a nivel de espacios disponible en los sitios donde se ubicaran los equipos de

conectividad

Los requerimientos en cuanto a conectividad surgidos como resultado de la propuesta sobrepasan los que puede proveer el área de Infraestructura de Comunicaciones del ICE.

Se dispone de un tiempo máximo de 5 meses para la elaboración del PFG.

Identificación riesgos

Si la información recolectada no es apropiada para la elaboración de los planes, se pueden ver afectados la calidad, el plazo y el costo de la solución.

Si a nivel institucional se modifican los planes de expansión eléctrica, las actividades de perforación pueden no realizarse

Presupuesto

Recurso	Cantidad	Costo
Humanos		
Estudiante CA-CAR 04	300 horas	\$3.000
Otros		
• Conexión internet.	5 meses	\$150
• Insumos de papelería	varios	\$40
Total Presupuesto		\$3.190

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha

		final
Elaboración del Chárter, EDT, Investigación Bibliográfica	7/8/2017	10/8/2017
Cronograma del PFG, Introducción, correcciones	11/8/2017	13/8/2017
Construcción Marco Metodológico y correcciones	14/8/2017	20/8/2017
Construcción Marco Teórico y correcciones	14/8/2017	20/8/2017
Redactar Resumen ejecutivo y bibliografía	21/8/2017	27/8/2017
Resumen ejecutivo, bibliografía, chárter firmado, correcciones y documento consolidado	28/8/2017	1/9/2017
Asignación de tutor	3/9/2017	5/9/2017
Desarrollo PFG y Tutoría	5/9/2017	6/12/2017
Aprobación tutor	6/12/2017	28/12/2017 7
Revisión y Correcciones del PFG y tutoría	28/12/2017	16/12/2017 7

Evaluación del		17/12/201	
PFG	16/12/2017	7	

Información histórica relevante

El centro de servicio Recursos Geotérmicos es el ente rector a nivel nacional a cargo de las actividades de investigación, exploración y explotación de recursos geotérmicos, este pertenece al negocio de Ingeniería y Construcción del Instituto Costarricense de Electricidad, sus instalaciones principales están ubicadas en el Distrito de Mogote, cantón Bagaces, Guanacaste, actualmente cuenta con tres máquinas perforadoras las cuales pueden ser utilizadas en actividades petroleras, de yacimientos de gas o de Vapor.

Hace aproximadamente 9 años se realizaron las primeras actividades de perforación en el Proyecto Proyecto Geotérmico Borinque, en ese momento no se hizo uso de servicios de conectividad provistos por la red institucional (WAN) dado que los requerimientos de software y otras microaplicaciones a usar por personal de las perforadoras no requerían de ellos, sin embargo actualmente como resultado de la implementación de mejoras a nivel de gestión administrativa, así como la adquisición e implementación de nuevas tecnologías en la actividades de perforación de pozos geotérmicos se ha vuelto imprescindible que estos sitios dispongan de servicios de conectividad, lo anterior, exige la formalización de un plan de proyecto para el

aprovisionamiento formal de este tipo servicio.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados Directos:

- Director Centro de Servicio Recursos Geotérmicos
- Coordinador Área de Perforación de Yacimientos Geotérmicos IC, ICE
- Responsable TIC, Centro de Servicio Recursos Geotérmicos, IC, ICE
- Equipo de Proyecto
- Ingenieros de Pozos
- Profesionales Ingeniería, Máquinas Perforadoras
- Personal Técnico, Máquinas Perforadoras
- Persona Administrativo, Máquinas Perforadoras
- Personal Dirección Corporativa de Tecnología de Información, ICE.
- Personal proceso Infraestructura de Comunicaciones, Dirección Tecnologías de la Información, ICE.
- Personal oficina Electromecánica y Civil, Gerencia Telecomunicaciones, ICE

Involucrados Indirectos:

Usuario areas técnicas y administrativas

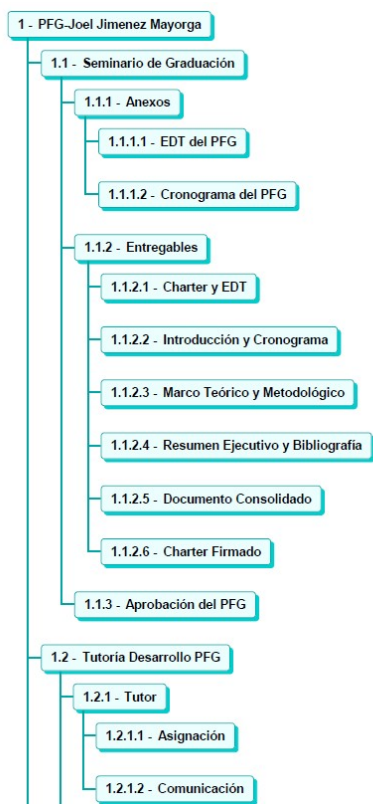
Director de proyecto:

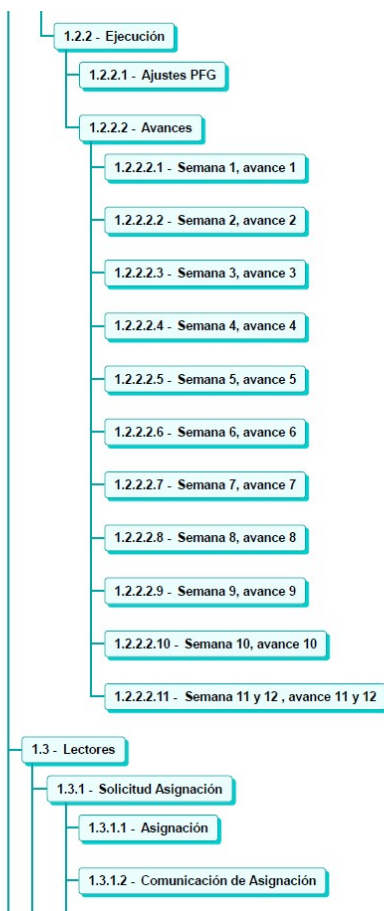
Firma:

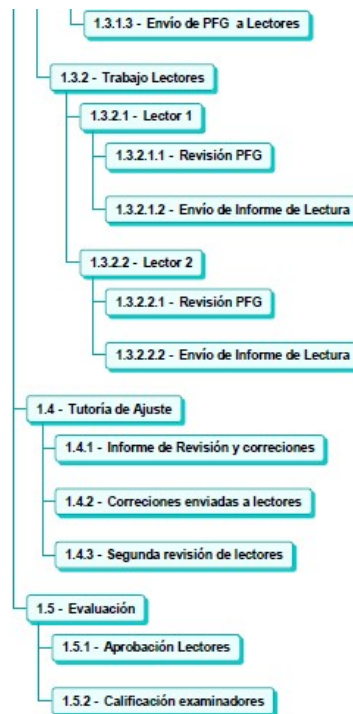
Autorización de:

Firma:

8.2 Anexo 2: EDT







8.3 Anexo 3: CRONOGRAMA DE PFG

Cronograma PFG							
Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1		1	Cronograma PFG- Joel Jiménez Mayorga	155 días	lun 7/8/17	lun 8/1/18	
2		1.1	Seminario de graduación	21 días	lun 7/8/17	dom 27/8/17	
3		1.1.1	Inicio Curso de Seminario	0 días	lun 7/8/17	lun 7/8/17	
4		1.1.2	Realización de Entregables	21 días	lun 7/8/17	dom 27/8/17	
5		1.1.2.1	Elaboración del Charter y EDT	4 días	lun 7/8/17	jue 10/8/17	
6		1.1.2.2	Elaboración de Introducción y Cronograma	3 días	vie 11/8/17	dom 13/8/17	
7		1.1.2.3	Construcción Marco Metodológico	3 días	lun 14/8/17	mié 16/8/17	
8		1.1.2.4	Construcción Marco Teórico	4 días	jue 17/8/17	dom 20/8/17	
9		1.1.2.5	Redactar Resumen ejecutivo y bibliografía	7 días	lun 21/8/17	dom 27/8/17	
10		1.1.2.6	Elaboración documento consolidado	7 días	lun 21/8/17	dom 27/8/17	
11		1.1.2.7	Firmar Charter	5 días	lun 21/8/17	vie 25/8/17	
12		1.1.3	Aprobación del seminario de graduación	1 día	sáb 26/8/17	sáb 26/8/17	
13		1.2	Tutoría de Desarrollo PFG	93 días	dom 27/8/17	lun 27/11/17	
14		1.2.1	Tutor	2 días	dom 27/8/17	lun 28/8/17	
15		1.2.1.1	Asignación de tutor	1 día	dom 27/8/17	dom 27/8/17	
16		1.2.1.2	Comunicación con el tutor	1 día	lun 28/8/17	lun 28/8/17	
17		1.2.2	Ejecución del PFG	91 días	mar 29/8/17	lun 27/11/17	
18		1.2.2.1	Ajustar PFG	5 días	mar 29/8/17	sáb 2/9/17	
19		1.2.2.2	Entrega de Avance	86 días	dom 3/9/17	lun 27/11/17	
20		1.2.2.2.1	Semana 1 Avance 1	7 días	dom 3/9/17	sáb 9/9/17	
21		1.2.2.2.2	Semana 2 Avance 2	7 días	dom 10/9/17	sáb 16/9/17	
22		1.2.2.2.3	Semana 3 Avance 3	7 días	dom 17/9/17	sáb 23/9/17	
23		1.2.2.2.4	Semana 4 Avance 4	7 días	dom 24/9/17	sáb 30/9/17	
24		1.2.2.2.5	Semana 5 Avance 5	7 días	dom 1/10/17	sáb 7/10/17	
25		1.2.2.2.6	Semana 6 Avance 6	7 días	dom 8/10/17	sáb 14/10/17	
26		1.2.2.2.7	Semana 7 Avance 7	7 días	dom 15/10/17	sáb 21/10/17	
27		1.2.2.2.8	Semana 8 Avance 8	7 días	dom 22/10/17	sáb 28/10/17	
28		1.2.2.2.9	Semana 9 Avance 9	7 días	dom 29/10/17	sáb 4/11/17	
29		1.2.2.2.10	Semana 10 Avance 10	7 días	dom 5/11/17	sáb 11/11/17	
30		1.2.2.2.11	Semana 11 Avance 11	7 días	dom 12/11/17	sáb 18/11/17	
31		1.2.2.2.12	Semana 11 Avance 12	7 días	dom 19/11/17	sáb 25/11/17	
32		1.2.2.2.13	Aprobación del tutor	2 días	dom 26/11/17	lun 27/11/17	
33		1.3	Lectores	22 días	mar 28/11/17	mar 19/12/17	

Cronograma PFG							
Id	Modo de tarea	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
34		1.3.1	Asignación de Lectores	3 días	mar 28/11/17	jue 30/11/17	
35		1.3.1.1	Comunicación de asignación	2 días	mar 28/11/17	mié 29/11/17	
36		1.3.1.2	Envío de PFG a Lectores	1 día	jue 30/11/17	jue 30/11/17	
37		1.3.2	Lectura del Documento	19 días	vie 1/12/17	mar 19/12/17	
38		1.3.2.1	Lector 1	19 días	vie 1/12/17	mar 19/12/17	
39		1.3.2.1.1	Revisión PFG	12 días	vie 1/12/17	mar 12/12/17	
40		1.3.2.1.2	Envío de Informe de Lectura	7 días	mié 13/12/17	mar 19/12/17	
41		1.3.2.2	Lector 2	19 días	vie 1/12/17	mar 19/12/17	
42		1.3.2.2.1	Revisión PFG	12 días	vie 1/12/17	mar 12/12/17	
43		1.3.2.2.2	Envío de Informe de Lectura	7 días	mié 13/12/17	mar 19/12/17	
44		1.4	Tutorías de Ajustes	17 días	mié 20/12/17	vie 5/1/18	
45		1.4.1	Informe de Revisión y Correcciones	8 días	mié 20/12/17	mié 27/12/17	
46		1.4.2	Envío de correcciones a lectores	1 día	jue 28/12/17	jue 28/12/17	
47		1.4.3	Segunda revisión por parte de lectores	8 días	vie 29/12/17	vie 5/1/18	
48		1.5	Evaluación	3 días	sáb 6/1/18	lun 8/1/18	
49		1.5.1	Aprobación de Lectores	2 días	sáb 6/1/18	dom 7/1/18	
50		1.5.2	Comunicación de la calificación	1 día	lun 8/1/18	lun 8/1/18	

8.4 Anexo 4: Ficha de trabajo, para efectos conceptuales y/o textuales

Nombre del Libro:.....				
Tema:				
Autor(es):.....				
Página(s):.....				
Cita Textua				

8.5 Anexo 5: Guía para la entrevista dirigida no estructurada

Esta guía será empleada de manera compartida por varios tipos de usuarios/clientes

GUIA ENTREVISTA PARA USUARIOS CLIENTES

- Determinar inventario de aplicaciones de ofimática que utilizan
- Determinar micro aplicaciones institucionales y sistemas de desarrollo local que se utilizan en las máquinas perforadoras
- Establecer periodicidad estimada en que se hace uso de microaplicaciones institucionales, y sistemas de desarrollo local
- Definir cantidad de servicios provistos a nivel institucional (internet, One Drives, Skype empresarial, Equipo de Video Conferencia, CCTV para control de procesos y/o seguridad, controles de accesos Biométricos.) con que cuenta cada máquina perforadora
- Otras observaciones o comentarios sobre el servicio de conectiva de las máquinas perforadoras

8.6 Anexo 6: Plazoleta #02, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



8.7 Anexo 7: Plazoleta #03, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



8.8 Anexo 8: Plazoleta #05, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



8.9 Anexo 9: Plazoleta #06, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



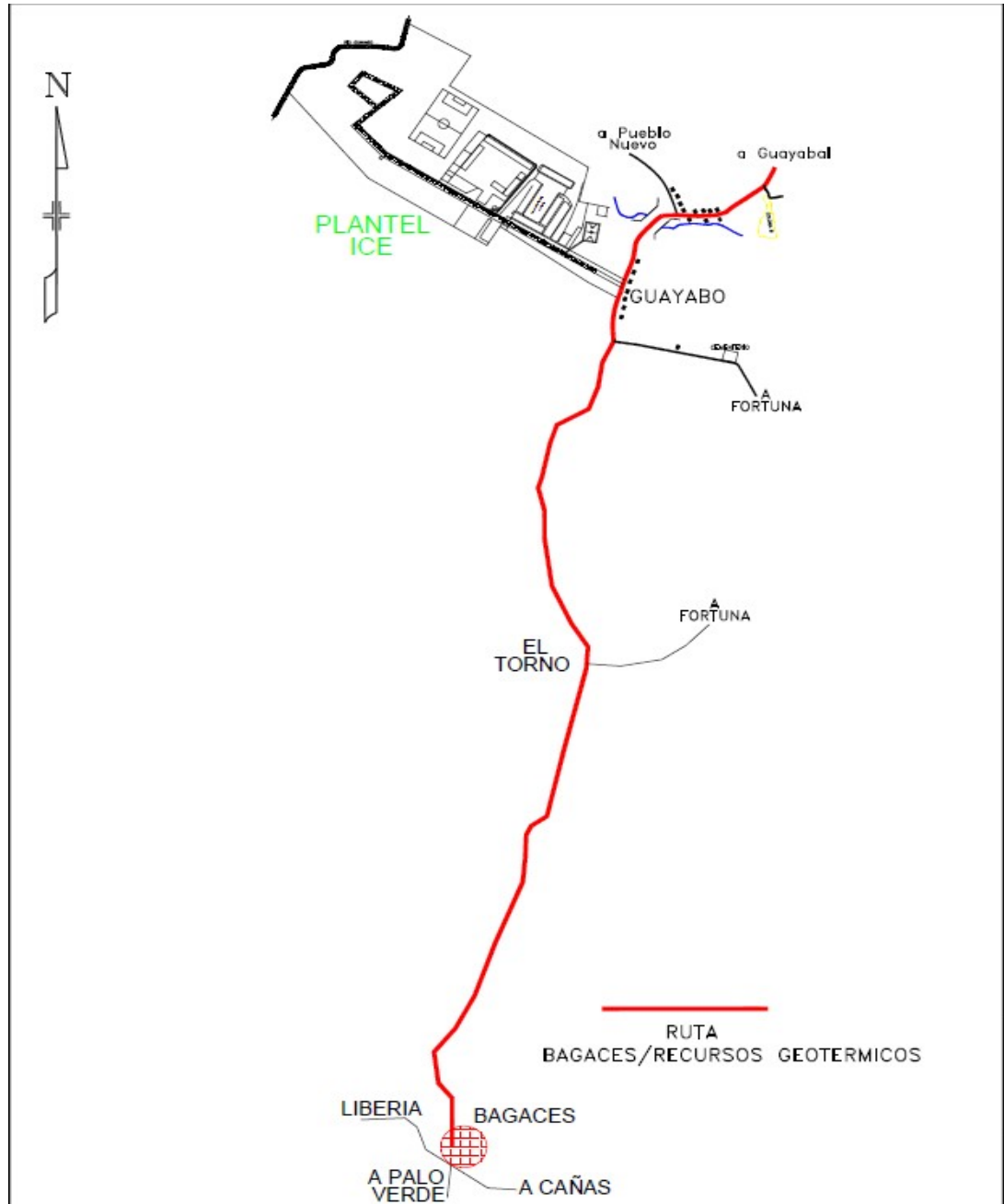
8.10 Anexo 10: Plazoleta #08, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



8.11 Anexo 11: Plazoleta #09, Proyecto Geotérmico Borinquen I.



8.12 Anexo 12: Ubicación Plante Central del Centro de Servicio Recursos Geotérmicos.



8.13 Anexo 13: Informe del Área de Gestión de Información Georreferenciada.

Guayabo de Bagaces
Enero 2018

Para: Coordinador Tecnologías de Información y Comunicación.
C.S Recursos Geotérmicos
Negocio Ingeniería y Construcción

Asunto: Informe de viabilidad técnica respecto a la conectividad de los sitios a perforar en el Campo Geotérmico Borinquen I

De: Gestión de Información Georreferenciada
C.S Recursos Geotérmicos
Negocio Ingeniería y Construcción

Hago de su conocimiento que se procedió al levantamiento y procesamiento de la información georreferenciada, así como de los datos topográficos correspondientes a los sitios a perforar a nivel del Campo Geotérmico Borinquen I, lo anterior orientado a definir la viabilidad técnica respecto a la conectividad de estos, para lo anterior se empleó las herramientas de software Google Earth y LINKPlanner (software para de planificación de enlaces), el resultado de los análisis son los siguientes:

- La estación de telecomunicaciones conocida como Cerro Cañas Dulces y propiedad del Instituto Costarricense, ubicada en Curubande de Liberia, es el sitio recomendado para disponer del servicio de RED institucional y desde el cual proveer conectividad a los sitios a perforar del Campo Geotérmico Borinquen I
- En todos los sitios analizados existe viabilidad técnica para establecer la conectividad requerida.

Atentamente.


Geos, Angélica Murillo Arroyo
Gestión de Información Georreferenciada
C.S Recursos Geotérmicos
Negocio Ingeniería y Construcción

8.14 Anexo 14: RACK abierto de Piso



8.15 Anexo 15: Concentrador de RED



ESPECIFICACIONES DE SWITCH DE ACCESO PARA RED INSTITUCIONAL DIC

Switch capa 2, con 2 bahías SFP, 24 puertos 10/100 Power Over Ethernet (PoE) igual o superior al 2960G de CISCO (WS-C2960-24PC-L), con las siguientes características:
1. El switch ofrecido deben tener 24 puertos FastEthernet con interfaces tipo RJ45.
2. Adicionales a los puertos del punto anterior se deben tener dos puertos GigaEthernet asignables para funcionar en RJ45 o SFP según se desee a velocidad de 10/100/1000
3. Los switches ofrecidos deben tener una capacidad de transferencia de paquetes o "forwarding bandwidth" de al menos 16 Gbps en capa 2.
4. Los switches ofrecidos deben tener la capacidad de manejar al menos 6.5 Mpps tanto en capa 2.
5. Los switches ofrecidos deben tener un MTBF de al menos 310.000 horas.
6. Los switches ofrecidos deben poseer 64MB de memoria DRAM y 32MB de memoria flash mínimo.
7. Los switches ofrecidos deben tener un soporte de 8000 direcciones MAC.
8. Los switches ofrecidos deben permitir el soporte de 255 grupos de IGMP.
9. Los switches ofrecidos deben soportar los siguientes estándares:
9.1. IEEE 802.1x
9.2. IEEE 802.3x
9.3. IEEE 802.1D
9.4. IEEE 802.1p
9.5. IEEE 802.1Q
9.6. IEEE 802.3
9.7. IEEE 802.3u
9.8. IEEE 802.3z
9.9. 1000Base-X (SFP)
9.10. 1000BaseSx
9.11. 1000BaseLX/LH
9.12. 1000BaseZx.

10. Los switches ofrecidos deben tener soporte de los grupos de RMON de alarmas, eventos, historia y estadísticas.
11. Los switches ofrecidos deben tener soporte para control de tormentas de broadcast, multicast y unicast por puerto.
12. Los switches ofrecidos deben permitir implementar Spanning Tree Protocol (802.1D) independiente por VLAN.
13. Los switches ofrecidos deben tener soporte de IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP).
14. Los switches ofrecidos deben tener soporte de proxy local de ARP.
15. Los switches ofrecidos deben tener soporte IGMP.
16. Los switches ofrecidos deben tener soporte de 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP).
17. Los switches ofrecidos deben tener soporte de rapid spanning tree por VLAN
18. Los switches ofrecidos deben tener la capacidad de manejar una VLAN exclusiva para voz y que esta sea configurada automáticamente al detectar los teléfonos conectados al switch.
19. Los switches ofrecidos deben tener soporte 802.1p CoS y DSCP.
20. Los switches ofrecidos deben tener la característica de auto-configuración de calidad de servicio (QoS).
21. Los switches ofrecidos deben tener soporte para manejar 4 colas de egreso por puerto para permitir manejar 4 diferentes tipos de tráfico.
22. Los switches ofrecidos deben tener capacidad de clasificar y reclasificar paquetes de Layer 4 a nivel de TCP/UDP.
23. Los switches ofrecidos deben permitir manejar al menos 255 VLANs
24. Los switches ofrecidos deben soportar hasta 4000 identificadores de VLANs.
25. Los switches deben tener la característica de poder ser administrados con una sola dirección IP, inclusive si se encuentran físicamente en lugares diferentes dentro de la red LAN. Esta administración debe de permitir por lo menos de 16 dispositivos.
26. Los switches ofrecidos deben ser de una unidad de rack.
27. Disponibilidad de hasta 370W para alimentación PoE.
28. Alimentación 120/240V AC
29. Cable de alimentación AC.
30. Los switches suministrados debe ser de una unidad de rack

31. Requerimientos DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
32. Se debe incluir Actualizaciones de software que durante el periodo de garantía la fábrica libere para el producto ofertado, esto sin costo alguno para el ICE.
33. El oferente debe incluir la documentación que demuestre que está autorizado para la venta y distribución del producto ofertado. Dicha documentación deberá ser extendida por la compañía manufacturera.
34. Deberá suministrarse suficiente documentación técnica adicional que especifique las características del equipo entre estas: tipo, modelo, dimensiones, capacidades, velocidades y otras, en forma resumida y de fácil acceso. Esta podrá presentarse en idioma español ó en inglés. Dicha documentación podrá ser presentada mediante documentación en papel o bien en forma digital
35. El oferente deberá certificar la fecha de liberación exacta de fábrica del hardware ofertado, especificando si se trata o no del último modelo fabricado. También deberá justificar su empleo si no es el modelo más reciente.
36. El oferente deberá especificar las versiones de las licencias de software ofertadas y si corresponden las últimas versiones existentes. También deberá justificar su empleo si no son las versiones más recientes
37. Debe poseer los accesorios necesarios para ser instalado en rack de 48.26 cm.

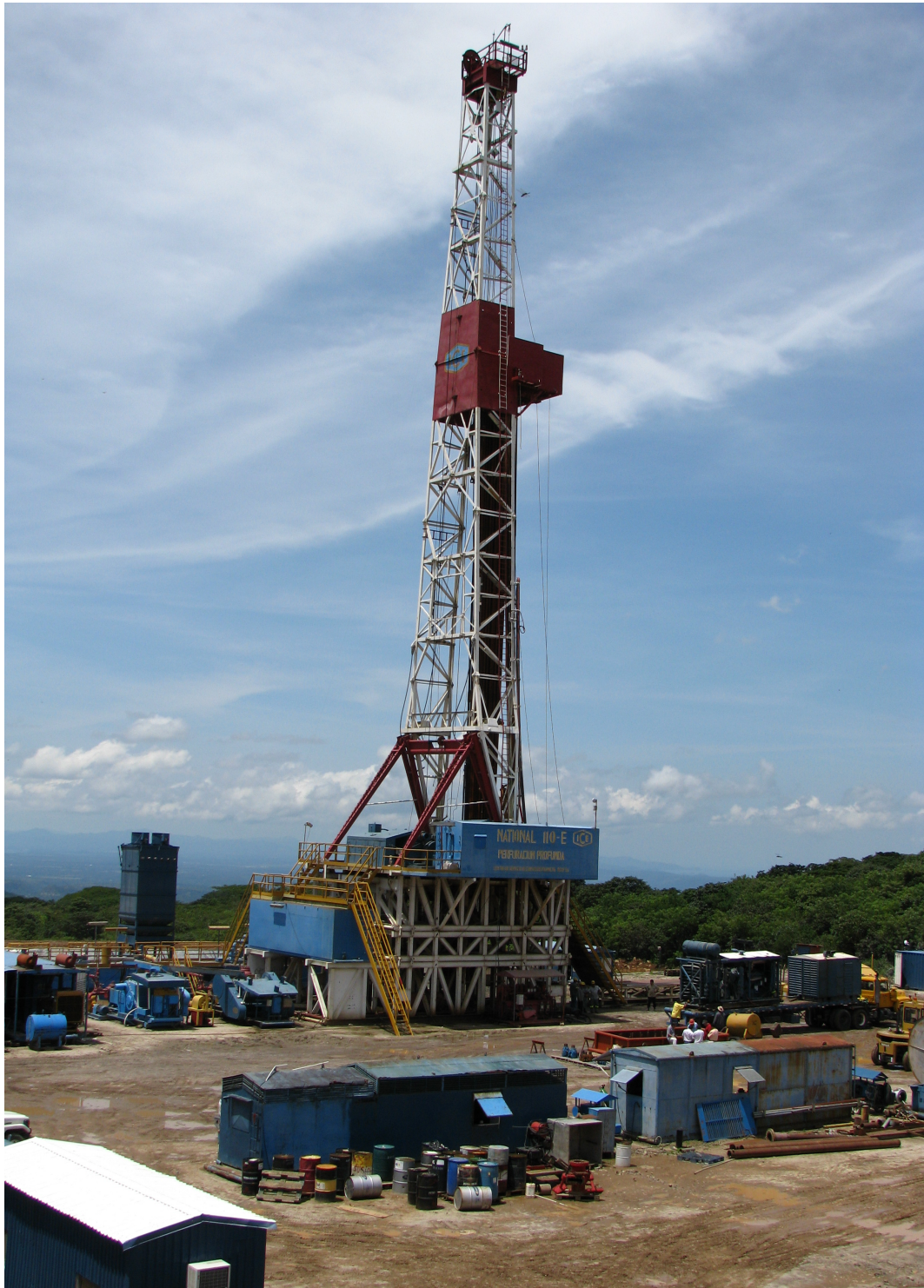
8.16 Anexo 16: Gabinete de RED de pared.



8.17 Anexo 17: Unidades de Distribución de Energía.



8.18 Anexo 18: Vista de Camper en Máquina Perforadoras



8.19 Anexo 19: Cronograma general del proyecto

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	1	"Propuesta para la Implementación de un sistema de conectividad Wimax a Operar en las Máquinas Perforadoras del Instituto Constarricense de	245 días	lun 23/10/17	vie 28/9/18	
2	1.1	Informe con Análisis de viabilidad técnica de los sitios a Intervenir.	18 días	lun 20/11/17	mié 13/12/17	
3	1.1.1	Información de Campo.	4 días	lun 20/11/17	jue 23/11/17	
4	1.1.1.1	Inspección de campo y registrar en hoja del Excel la información recopilada, tanto a nivel	4 días	lun 4/12/17	jue 7/12/17	
5	1.1.1.2	Realizar dibujo en software CAD donde se referencie la información de cada uno de los sitios	1 día	mié 6/12/17	mié 6/12/17	4
6	1.1.2	Procesamiento de Información de Campo recolectada.	4 días	vie 8/12/17	mié 13/12/17	
7	1.1.2.1	Analizar la información (Georreferenciada) recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la	2 días	vie 8/12/17	lun 11/12/17	4
8	1.1.2.2	Analizar la información (topográfica) recopilada con ayuda de software de gestión de conectividad y con ello definir la	2 días	mar 12/12/17	mié 13/12/17	7
9	1.1.3	Esquema Fotográfico de los sitios.	2 días	vie 8/12/17	lun 11/12/17	
10	1.1.3.2	Generar álbum fotográfico de todo el material	1 día	vie 8/12/17	vie 8/12/17	4
11	1.1.3.1	Generar álbum fotográfico General de todo el	1 día	lun 11/12/17	lun 11/12/17	10
12	1.2	Lista de requerimientos de aplicaciones y servicios necesarios demandadas por los	6 días	jue 14/12/17	jue 21/12/17	
13	1.2.1	Realizar entrevista e inspección de campo a los clientes y otros usuarios involucrados	2 días	jue 14/12/17	vie 15/12/17	2
14	1.2.2	Tabulación y análisis de entrevistas	4 días	lun 18/12/17	jue 21/12/17	
17	1.3	Requerimientos de infraestructura física y prospecto lógico de conexión a implementar.	186 días	lun 8/1/18	lun 24/9/18	
18	1.3.1	Realizar inspección de campo a los sitios relacionados (Máquinas perforadoras y Caseta comunicación Cerro Cañas Dulces) con infraestructura a implementar	2 días	lun 8/1/18	mar 9/1/18	
19	1.3.2	Tabulación y análisis de información	8 días	mié 10/1/18	vie 19/1/18	

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
20	1.3.2.1	Analizar información recolectada en los sitios a conectar para consolidar en una hoja Excel los requerimientos de infraestructura y	4 días	mié 10/1/18	lun 15/1/18	18
21	1.3.2.2	Definir el esquema lógico de la conexión a implementar.	2 días	mar 16/1/18	mié 17/1/18	20
22	1.3.2.3	Reunión con personal del Proceso de Infraestructura de Comunicaciones para revisar y finiquitar el esquema lógico de la conexión a implementar	2 días	jue 18/1/18	vie 19/1/18	21
23	1.3.3	Propuesta para los equipos mecánicos y de comunicación demandados.	180 días	mar 16/1/18	lun 24/9/18	
24	1.3.3.1	Determina para cada uno de los sitios sus requerimientos mecánicos y de comunicación, tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	2 días	mar 16/1/18	mié 17/1/18	20
25	1.3.3.2	Confeccionar especificaciones técnicas requeridas de los equipos mecánicos demandados tomando como base la inspección realizada, así como los requerimientos señalados por las partes involucradas.	2 días	jue 18/1/18	vie 19/1/18	24
26	1.3.3.3	Se elabora el presupuesto preliminar de costos	2 días	lun 22/1/18	mar 23/1/18	25
27	1.3.3.4	Gestionar Compra de Requerimientos	61 días	lun 25/6/18	lun 17/9/18	
28	1.3.3.4.1	Elaboración y Publicación del Cartel de compra de los requerimientos	40 días	lun 25/6/18	vie 17/8/18	
29	1.3.3.4.2	Recepción, análisis y Adjudicación de ofertas	20 días	lun 20/8/18	vie 14/9/18	28
30	1.3.3.4.3	Recepción de requerimientos	1 día	lun 17/9/18	lun 17/9/18	29
31	1.3.3.5	Instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación	176 días	lun 22/1/18	lun 24/9/18	

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
32	1.3.3.5.1	Confeccionar el instructivo para la instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demanda.	2 días	lun 22/1/18	mar 23/1/18	25
33	1.3.3.5.2	Instalación y configuración de la infraestructura mecánica y de comunicación demandada.	5 días	mar 18/9/18	lun 24/9/18	30;32
34	1.4	Plan de proyecto para la implementación del servicio de conectividad.	135 días	lun 23/10/17	vie 27/4/18	
35	1.4.1	Desarrollo de las 10 áreas del conocimiento	1 día	lun 23/4/18	lun 23/4/18	
36	1.5	Documento con normativas para el mantenimiento, seguimiento y control del servicio	3 días	vie 23/3/18	mar 27/3/18	
37	1.5.1	Normativa para las actividades de mantenimiento de infraestructura y equipos.	2 días	vie 23/3/18	lun 26/3/18	
38	1.5.1.1	Desarrollar el procedimiento para la atención del servicio de averías de infraestructura.	1 día	vie 23/3/18	vie 23/3/18	
39	1.5.1.2	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas	1 día	lun 26/3/18	lun 26/3/18	38
40	1.5.2	Procedimiento para ejecución de actividades para la atención de eventualidades de aplicaciones y servicios	3 días	vie 23/3/18	mar 27/3/18	
41	1.5.2.1	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de averías de aplicaciones y servicios a operar en las máquinas	2 días	vie 23/3/18	lun 26/3/18	
42	1.5.2.2	Desarrollar procedimiento para la atención del servicio de conectividad	2 días	lun 26/3/18	mar 27/3/18	41
43	1.6	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la conectividad.	134 días	vie 23/3/18	mié 26/9/18	
44	1.6.1	Establecimiento de pruebas de calidad de conexión en el Cerro Cañas Dulces.	134 días	vie 23/3/18	mié 26/9/18	
45	1.6.1.1	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	1 día	vie 23/3/18	vie 23/3/18	

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
46	1.6.1.2	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de pruebas de conectividad en el Cerro Cañas Dulces y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	2 días	mar 25/9/18	mié 26/9/18	45;33
47	1.6.2	Establecimiento de pruebas de calidad de la conexión en las Máquinas Perforadoras	134 días	vie 23/3/18	mié 26/9/18	
48	1.6.2.1	Se desarrolla lista de actividades a realizar y criterios de aceptación que conformaran el proceso de pruebas	1 día	vie 23/3/18	vie 23/3/18	
49	1.6.2.2	Realizar pruebas orientadas al establecimiento de pruebas de conectividad en cada una de las máquinas perforadoras y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas	2 días	mar 25/9/18	mié 26/9/18	48;33
50	1.7	Plan de Pruebas para el aseguramiento de la operatividad de los servicios y aplicaciones a utilizar por los usuarios.	136 días	vie 23/3/18	vie 28/9/18	
51	1.7.1	Esquema de pruebas a nivel de los servicios requeridos	136 días	vie 23/3/18	vie 28/9/18	
52	1.7.1.1	Desarrollar Plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operación de servicios	2 días	vie 23/3/18	lun 26/3/18	
53	1.7.1.2	Realizar pruebas relacionadas a la funcionabilidad de los servicios y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas respecto a funcionabilidad de los servicios	2 días	jue 27/9/18	vie 28/9/18	52;46;49
54	1.7.2	Esquema de pruebas a nivel de funcionabilidad de las aplicaciones.	136 días	vie 23/3/18	vie 28/9/18	
55	1.7.2.1	Desarrollar plantilla en Excel donde se definen las normativas para la ejecución, y análisis de la prueba de operatividad de	2 días	vie 23/3/18	lun 26/3/18	

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
56	1.7.2.2	Realizar pruebas respecto a funcionalidad de las aplicaciones y confeccionar documento donde detallan los resultados del proceso de pruebas de la funcionalidad de las aplicaciones	2 días	jue 27/9/18	vie 28/9/18	55;46;49