

PLAN DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO  
“ELECTRIFICACIÓN RURAL MEDIANTE CONSTRUCCIÓN DE PICO  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PARA LAS VEREDAS DEL SECTOR  
SARARE, MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER” BAJO LOS  
LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK.

EYLEN JOHANNA SANDOVAL RINCÓN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA

2014

PLAN DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO  
“ELECTRIFICACION RURAL MEDIANTE CONSTRUCCIÓN DE PICO  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PARA LAS VEREDAS DEL SECTOR  
SARARE, MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER” BAJO LOS  
LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK.

EYLEN JOHANNA SANDOVAL RINCÓN

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Evaluación y Gerencia de  
Proyectos

Director:  
JOSÉ NEIL GONZÁLEZ SANDOVAL  
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA

2014

Hoy especialmente quiero dedicar este trabajo de monografía de grado a mi abuela que me acompaña todos los días desde el cielo, cada logro en mi vida será dedicado a ella que siempre esperó lo mejor de mí con orgullo.

Eylen Johanna Sandoval Rincón

## **AGRADECIMIENTOS**

El mayor agradecimiento es a Dios por hacer cada día uno nuevo para comenzar y mejorar, todo se lo debo a Él.

Agradezco a mi familia Fundescat por ser mi motivo y ayuda en este proceso, conocí ahí lo que realmente amo hacer, cada día con mi Jefe y compañeros de la Unidad de Desarrollo Regional aprendo cosas nuevas valiosísimas.

A mi director Jose Neil G. Sandoval, por el apoyo en este proceso de monografía

## CONTENIDO

|   | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN  | 14   |
| 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO                             | 16   |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                            | 16   |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN   | 17   |
| 1.3 OBJETIVOS   | 18   |
| 1.3.1. General.   | 18   |
| 1.3.2 Específicos   | 18   |
| 2. MARCO TEÓRICO  | 19   |
| 2.1 MARCO REFERENCIAL DEL PROYECTO                        | 19   |
| 2.1.1 Localización del proyecto.                          | 19   |
| 2.1.2 Componentes de las Micro centrales                  | 20   |
| 2.2 DIRECCIÓN DE UN PROYECTO                              | 22   |
| 2.3 PMBOK.  | 23   |
| 2.4 GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO       | 26   |
| 2.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GUÍA DEL PMBOK            | 26   |
| 3. PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO                         | 35   |
| 3.1 GRUPO DE PROCESO DE INICIACIÓN                        | 35   |
| 3.1.1 Gestión de integración del proyecto                 | 35   |
| 3.1.1.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto. | 35   |

|  |     |
|--|-----|
| 3.1.1.2 Identificar a los interesados.   | 48  |
| 3.2 GRUPO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN.  | 52  |
| 3.2.1 Gestión del alcance del proyecto.  | 52  |
| 3.2.1.1 Planificar Gestión del Alcance, definir el Alcance, recopilar Requisitos, Crear la WBS.      | 52  |
| 3.2.2 Gestión del tiempo del proyecto  | 58  |
| 3.2.2.1 Definir secuencias, establecer la duración de las actividades, desarrollar cronograma        | 58  |
| 3.2.2.2 Estimar los Recursos de las Actividades  | 66  |
| 3.2.3 Gestión de los costos del proyecto   | 72  |
| 3.2.3.1 Estimar Costos y determinar presupuesto  | 72  |
| 3.2.4 Gestión de la calidad del proyecto   | 82  |
| 3.2.4.1 Planificar Gestión de Calidad.   | 82  |
| 3.2.5 Gestión de los recursos humanos del proyecto   | 86  |
| 3.2.5.1 Planificar Gestión de Recursos Humanos.  | 86  |
| 3.2.6 Gestión de las comunicaciones del proyecto   | 90  |
| 3.2.6.1 Planificar Gestión de Comunicaciones   | 90  |
| 3.2.7 Gestión de los riesgos del proyecto  | 96  |
| 3.2.7.1 Identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos. | 96  |
| 3.2.8 Gestión de las adquisiciones del proyecto  | 102 |
| 3.2.8.1 Planificar Gestión de Adquisiciones  | 102 |
| 4. CONCLUSIONES  | 112 |
| BIBLIOGRAFÍA   | 113 |

## LISTA DE FIGURAS

|   | pág. |
|---|------|
| Figura 1. Localización del proyecto                                     | 19   |
| Figura 2. Componentes de las Micro Centrales                            | 20   |
| Figura 3. Turbinas de acción (Turbina PELTON)                           | 22   |
| Figura 4. EDT   | 57   |
| Figura 5. Diagrama de Gantt del proyecto (Secuencia de las actividades) | 64   |
| Figura 6. Ruta crítica del proyecto                                     | 65   |
| Figura 7. Estimación de los recursos en Diagrama de Gantt               | 71   |
| Figura 8. Comunicación Externa Fundescat                                | 94   |
| Figura 9. Publicación revista la Iguana.                                | 95   |

## LISTA DE CUADROS

|  | pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Grupos de proceso de la dirección de Proyectos   | 24   |
| Cuadro 2. Entradas y salidas acta de constitución  | 36   |
| Cuadro 3. Acta de Constitución del proyecto  | 46   |
| Cuadro 4. Entradas y salidas identificar a los interesados.  | 48   |
| Cuadro 5. Matriz de Interesados  | 52   |
| Cuadro 6. Entradas y salidas Planificar Gestión del Alcance, definir el Alcance, recopilar Requisitos, Crear la WBS. | 53   |
| Cuadro 7. Entradas y salidas Definir secuencias, establecer la duración de las actividades, desarrollar cronograma   | 58   |
| Cuadro 8. Listado de actividades.  | 62   |
| Cuadro 9. Cronograma Fundescat   | 63   |
| Cuadro 10. Listado de Hitos  | 66   |
| Cuadro 11. Entradas y salidas Estimar los recursos de las actividades  | 67   |
| Cuadro 12. Estimación de los recursos por actividad.   | 69   |
| Cuadro 13. Entradas y salidas Estimar costos y determinar presupuestos.  | 72   |
| Cuadro 14. Costo de las actividades.   | 74   |
| Cuadro 15. Presupuesto de las actividades del proyecto   | 77   |
| Cuadro 16. Presupuesto Final Fundescat   | 81   |
| Cuadro 17. Entradas y salidas planificar gestión de Calidad  | 82   |
| Cuadro 18. Línea base de Calidad.  | 85   |
| Cuadro 19. Entradas y salidas planificar gestión de Recursos Humanos   | 86   |
| Cuadro 20. Matriz de Roles y Responsabilidades   | 89   |

|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 21. Entradas y salidas planificar gestión de Comunicaciones  | 90  |
| Cuadro 22. Información Actividades UDRE.  | 93  |
| Cuadro 23. Entradas y salidas identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos | 96  |
| Cuadro 24. Identificación de riesgos  | 97  |
| Cuadro 25. Descripción de probabilidad.   | 98  |
| Cuadro 26. Impacto Costo.   | 99  |
| Cuadro 27. Impacto Cronograma   | 99  |
| Cuadro 28. Tolerancia de riesgos  | 100 |
| Cuadro 29. Matriz de riesgos del proyecto   | 101 |
| Cuadro 30. Entradas y salidas planificar gestión de adquisiciones.  | 102 |

## RESUMEN

**TITULO:** PLAN DE GESTIÓN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO “ELECTRIFICACION RURAL MEDIANTE CONSTRUCCIÓN PICO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PARA LAS VEREDAS DEL SECTOR SARARE, MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER” BAJO LOS LINEAMIENTO DE LA GUÍA PMBOK.\*

**AUTORA:** EYLEN JOHANNA SANDOVAL RINCÓN\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Electrificación, pico centrales, proyecto social, Fundescat, energía alternativa, PMI.

### DESCRIPCIÓN

Ecopetrol S.A. a través de su Fundación Ecopetrol para el desarrollo regional FUNDESCAT, ejecuta proyectos de inversión social en la zona de influencia del oleoducto Caño Limón Coveñas. Uno de sus programas comprende Servicios Públicos en la línea de Infraestructura Comunitaria, con el proyecto de Electrificación Rural se pretende promover en la zona una nueva estrategia de servicio con energía alternativa.

Por medio de la realización de este proyecto de grado se genera un plan de gestión para la dirección del proyecto bajo los lineamientos de la guía PMBOK, del Project Management Institute (PMI). El mismo permitirá a la Fundación una gestión, ejecución, control y cierre más acertado y enfocado a parámetros exitosos en procesos de proyectos que cumplan la triple restricción de alcance, tiempo estimado y costo presupuestado.

En este trabajo de Monografía de Grado se consideran los aspectos a ser tenidos en cuenta en el proceso de Iniciación y Planificación, dejando para la entidad un mejor camino hacia la ejecución y elaborando formatos de sus áreas de conocimiento: Integración, tiempo, costos, calidad, recursos humanos y riesgos del proyecto.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de estudios Industriales y Empresariales.  
Director Jose Neil Gonzalez Sandoval.

## ABSTRACT

**TITLE:** MANAGEMENT PLAN FOR PROJECT MANAGEMENT "RURAL ELECTRIFICATION BY HYDRO BUILDING FOR PICO CENTRAL SECTOR VEREDAS SARARÉ, CITY OF TOLEDO, NORTE DE SANTANDER" GUIDELINE ON THE PMBOK GUIDE\*.

**AUTHORS:** EYLEN JOHANNA SANDOVAL RINCÓN\*\*

**KEYWORDS:** Electrification, central peak, social project, Fundescat, alternative energy, PMI.

### DESCRIPTION

Ecopetrol SA, through its Ecopetrol Foundation for Regional Development FUNDESCAT, runs social investment projects in the area of influence from the Cano Limon Covenas pipeline. One of its programs comprises Public Services in the Community Infrastructure line. With the Rural Electrification project, it's intended promote a new service strategy with alternative energy in the area.

Through the execution of this degree project, a plan for the management project under the guidelines of the PMBOK Guide, from the Project Management Institute (PMI) is generated. The same will allow the Foundation a management, implementation, monitoring and successful closing, minimizing the work under experience and it'll be more focused on successful parameters in projects processes that fulfill the triple scope restriction, estimated time and budgeted cost.

In this paper, Essay Grade aspects are considered the issues to be taken into account in the Initiation and Planning process, leaving the company a better way to execution and developing formats of its knowledge areas: integration, time, cost, quality, human resources and project risks.

---

\* Work degree

\*\* Physicomechanical Engineering Faculty, School of Industrial and Business Studies. Director Jose Neil Gonzalez Sandoval

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado representa un Plan de Gestión para la ejecución de un Proyecto de Electrificación en el municipio de Toledo en Norte de Santander, basado en la metodología del PMBOK 5ta Edición, ejecutado por la Fundación Ecopetrol para el desarrollo regional – FUNDESCAT, que permita a la misma cumplir con las expectativas del cliente Ecopetrol S.A. desde el inicio al cierre del proyecto.

La Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional es una entidad privada, sin ánimo de lucro, emanada de la Gobernación del Departamento Norte de Santander, su sede principal está ubicada en la ciudad de Cúcuta y tiene como áreas de acción los departamentos de Norte de Santander, Cundinamarca, Boyacá, parte de Santander y zonas fronterizas de Colombia.

La institución surgió con la firme intención de apoyar el desarrollo integral de las comunidades del Catatumbo, la promoción del medio ambiente y el mejoramiento económico de los pobladores de esta zona del departamento.

En el año 2007 Ecopetrol realizó un estudio de reputación y credibilidad institucional de la zona, en el cual la Fundación se destacó como la segunda institución de confianza después de la iglesia, fue así que decidió ser único socio aportante y diseñó un plan estratégico con enfoque integral.

Para la realización de este proyecto se seguirán los lineamientos de la guía PMBOK del PMI (Project Management Institute) los cuales son desconocidos para la organización y permitirán un conocimiento y posible estandarización de los procesos para una ejecución más efectiva de los proyectos.

En primera instancia se darán a conocer las generalidades del proyecto, planteamiento del problema, justificación y objetivos, seguido de un marco teórico que referencie cuales son los grupos de procesos y áreas de conocimiento de la guía, finalmente se dará a conocer el plan para la gestión del proyecto en conjunto con sus formatos.

La idea principal es que bajo este plan la empresa conozca los pasos a seguir al momento de iniciar sus proyectos para así obtener un cierre que se aproxime al cumplimiento de la triple restricción: Alcance, Tiempo y Costo.

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En las veredas de los corregimientos de Samoré y Gibraltar del municipio de Toledo se encuentra el pozo de extracción de gas a cargo de la empresa colombiana de petróleos ECOPETROL. Su actividad económica y comercial más importante es la agricultura y la ganadería pero la falta de energía eléctrica en las mismas no permite el almacenamiento adecuado de productos alimenticios perecederos, lo que genera riesgos de enfermedades gastrointestinales a los pobladores por consumo de alimentos en condiciones no aptas. Por lo anterior y ante casos específicos de afectaciones serias de salud, estas comunidades deben desplazarse hacia el casco urbano de Samore y/o Gibraltar, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca.

La oferta energética en la zona viabiliza entre otras posibilidades de proyectos la perspectiva de potabilización del agua que consumen dichas comunidades, optimización de los procesos productivos y mejoramiento de los proyectos educativos todo lo cual se traduce en mayores y mejores condiciones de vida de la población beneficiaria. La mayoría de las viviendas de las veredas no cuentan con servicio de energía eléctrica y difícilmente podrían aspirar a tenerlo por el sistema de interconexión, debido a los altos costos de este tipo de proyectos. Difícilmente las comunidades pueden mejorar sus condiciones socioeconómicas si no tiene la posibilidad de mejorar la calidad de vida, con una oferta razonable de servicios públicos tales como, energía, agua potable, telecomunicaciones, cambio de sistema de cocción de alimentos, mejoramiento de la salud y la calidad de la educación.

Existen razones contundentes de orden social tales como el desplazamiento de los campesinos hacia las ciudades en busca de oportunidades y mejores condiciones

de vida a pesar de que en sus propios lugares de origen se encuentran excelentes alternativas de alimentos y energía que podrían dar solución a sus necesidades y esto es posible mediante el desarrollo de sistemas alternativos de energía para implementar equipos agroindustriales tales como descortezadoras de café, trilladoras de maíz, pica pastos, trapiches y molinos en general. Una sola central hidroeléctrica de tres kilovatios por ejemplo, ubicada en un punto estratégico puede surtir de energía para iluminación, música y televisión a 6 u 8 casas de una vereda durante la noche y en el día hacer funcionar una trilladora de maíz recolectado en la misma región de la cual podrían obtener maíz molido para pollos, afrecho para marranos y bestias y por supuesto el maíz trillado para consumo doméstico.

En Colombia, dada su condición de país en vía de desarrollo, la malla vial no cubre gran parte del territorio debido a las condiciones agrestes y montañosas, esto hace que el campesino a pesar de cultivar gran variedad de productos agrícolas, estos se pierden en los cultivos por los altos costos de transporte que no compensan los precios en las cabeceras municipales. Este tipo de proyectos permitiría al campesino y a su comunidad unirse y dar valor agregado a dichos productos, realizándoles procesos de molienda o triturado que facilitaría su transporte y comercialización.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La importancia de la administración de proyectos es el mayor soporte de los negocios hoy en día y la forma más eficaz para lograr que las organizaciones crezcan y puedan mantenerse en un mundo tan competitivo como el actual, por lo tanto es indispensable que cualquier empresa conozca los estándares globales del PMI (Project Management Institute) y su guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge), que nos muestra diferentes procesos y áreas de conocimiento obtenidas de experiencias de profesionales del mundo de los proyectos.

La Fundación Ecopetrol para el desarrollo regional FUNDESCAT, con 21 años de inicio en sus actividades en pro de las comunidades, tiene la experiencia necesaria para la ejecución de proyectos desde su inicio hasta el fin, pero no cuenta con bases o herramientas técnicas que le permitan dar un inicio, seguimiento y control, ejecución y cierre eficiente y eficaz.

En el marco de los convenios firmados entre la Fundación y Ecopetrol S.A, se encuentra la “Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander”, el cual se escoge para realizar el plan para la dirección del proyecto que permita el éxito del mismo mediante la metodología y apropiada ejecución.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1. General.** Proponer un plan de gestión y ejecución para el proyecto “ELECTRIFICACION RURAL MEDIANTE CONSTRUCCIÓN PICO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PARA LAS VEREDAS DEL SECTOR SARARE, MUNICIPIO DE TOLEDO, NORTE DE SANTANDER”, por parte de Fundescat, mediante la implementación de un Plan de gestión para su dirección, bajo los lineamientos de la guía PMBOK.

#### **1.3.2 Específicos**

Definir un plan de gestión para la dirección del proyecto donde la empresa conozca y aplique los procesos de Iniciación y planificación adecuadamente en un proyecto.

Desarrollar un plan para la gestión de las diferentes áreas de conocimiento basadas en la guía PMBOK.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 MARCO REFERENCIAL DEL PROYECTO

**2.1.1 Localización del proyecto.** La vereda Sedeño se encuentra localizada al sur del departamento zona oriental del departamento Norte de Santander, para llegar hasta esta vereda, se debe llegar al caserío Cubugon, sobre la vía que une las localidades de Samore y Saravena (Arauca) y desde allí se continúa por camino de herradura en un trayecto aproximado a los 7 kilómetros, y en un tiempo de recorrido de tres horas. Su topografía es altamente montañosa, está ubicada a 400 metros sobre el nivel del mar. En cuanto a la salud, la comunidad debe desplazarse hacia el casco urbano de Samoré, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca. La comunidad utiliza dos vías, la primera une los municipios de Pamplona y Saravena, y para desplazarse más rápidamente hacia Cúcuta, existe una segunda que une los municipios de Cúcuta, Chinácota; Toledo, Samore y Saravena.

**Figura 1. Localización del proyecto**



## 2.1.2 Componentes de las Micro centrales

Figura 2. Componentes de las Micro Centrales



Fuente: <http://www.energiamc.cl/service/disenio-e-ingenieria/>

El montaje consiste en:

**Bocatoma.** Bocatoma es el término genérico utilizado para las obras de captación, derivación o toma de agua en ríos. Por medio de una estructura se deriva el caudal especificado por los derechos de agua considerados en el diseño. Estas obras deben localizarse en zonas donde el suelo sea estable y resistente a la erosión, es deseable en un sector recto del cauce.

**Canal de Conducción.** El caudal de agua que será aprovechado para generar energía eléctrica es captado en la bocatoma y llevado a través de un canal de conducción que puede estar a cielo abierto o cerrado, manteniéndose el caudal a

presión atmosférica. El trazado del canal de conducción se realiza en función de conseguir una mayor eficiencia y seguridad de las obras a menor costo, manteniendo una pendiente longitudinal negativa menor que la del río.

**Desarenador.** El propósito del desarenador es eliminar partículas de material sólido suspendidas en el agua de la conducción.

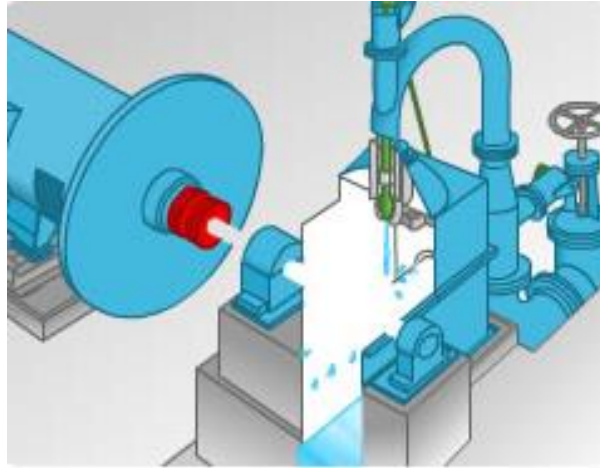
**Cámara de carga.** Las principales funciones de la cámara de carga o presión son:

Permitir la conexión entre el sistema de conducción y la tubería de presión, producir la sedimentación y eliminación de materiales sólidos que vienen por el canal de conducción, impedir la entrada a la tubería de presión de materiales sólidos, de arrastre y flotantes, desalojar el exceso de agua en las horas en que la cantidad consumida por las turbinas es inferior al caudal de diseño, crear un volumen de reserva de agua que permita satisfacer las necesidades de las turbinas durante los aumentos bruscos de demanda, mantener sobre la tubería de carga una altura de agua suficiente para evitar la entrada de aire a la misma.

**Tubería de presión.** Alimenta la turbina desde la cámara de carga. En ciertos casos se requiere de una chimenea de equilibrio y válvulas de control.

**Casa de máquinas.** Contiene todos los equipos hidromecánicos, turbinas, reductores, válvulas y equipamiento eléctrico, generador y equipos de control, entre otros.

**Figura 3. Turbinas de acción (Turbina PELTON)**



Fuente: ENTE VASCO DE LA ENERGIA. Proyectos energéticos. Disponible en internet en: [www.eve.es](http://www.eve.es)

## **2.2 DIRECCIÓN DE UN PROYECTO**

La dirección de proyectos es 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 lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos. Estos 5 grupos de procesos son:

- Iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

Dirigir un proyecto por lo general implica: identificar requisitos, abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados según se planifica y efectúa el proyecto, equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que se relacionan, entre otros aspectos con: el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y el riesgo.

El proyecto específico influirá sobre las restricciones en las que el director del proyecto necesita concentrarse.

La relación entre estos factores es tal que si alguno de ellos cambia, es probable que al menos otro se vea afectado. Por ejemplo, un adelanto en el cronograma a menudo implica aumentar el presupuesto, a fin de añadir recursos adicionales para completar la misma cantidad de trabajo en menos tiempo. Si no es posible aumentar el presupuesto, se puede reducir el alcance o la calidad, para entregar un producto en menos tiempo por el mismo presupuesto. Los interesados en el proyecto pueden tener opiniones diferentes sobre cuáles son los factores más importantes, lo que crea un desafío aún mayor. Cambiar los requisitos del proyecto puede generar riesgos adicionales. El equipo del proyecto debe ser capaz de evaluar la situación y equilibrar las demandas a fin de entregar un proyecto exitoso.

Dada la posibilidad de sufrir cambios, el plan para la dirección del proyecto es iterativo y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente un plan, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimados más precisos. La elaboración gradual permite a un equipo de dirección del proyecto dirigir el proyecto con un mayor nivel de detalle a medida que éste avanza<sup>1</sup>.

### **2.3 PMBOK.**

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) es una norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos. Por norma se hace referencia a un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidos. La Guía del PMBOK® identifica ese subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas

---

<sup>1</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. 5ta ed. Pensilvania: Guía del PMBOK, 2013. p. 74 – 76.

prácticas. “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y prácticas descritos se aplican a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. Ésta proporciona pautas para la dirección de proyectos tomados de forma individual. Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos.

**Cuadro 1. Grupos de proceso de la dirección de Proyectos**

| Áreas de Conocimiento |                                     | 1  | 2  | 3   | 4  | 5                           | Total procesos por áreas de Conocimiento |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--|---|--|-----------------------------|--|
|                       |                                     | Grupo del Proceso de Iniciación                  | Grupo del Proceso de Planificación                 | Grupo del Proceso de Ejecución              | Grupo del Proceso de Seguimiento y Control     | Grupo del Proceso de Cierre |  |
| 1                     | Gestión de Integración del Proyecto | Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto | Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto | Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto | Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto | Cerrar el Proyecto o Fase   | 6  |
|                       |                                     |  |  |   | Realizar el Control Integrado de Cambios       |                             |  |
| 2                     | Gestión del Alcance del Proyecto    |  | Planificar Gestión del Alcance                     |   | Validar el Alcance                             |                             | 6  |
|                       |                                     |  | Recopilar Requisitos                               |   |  |                             |  |
|                       |                                     |  | Definir el Alcance                                 |   | Controlar el Alcance                           |                             |  |
|                       |                                     |  | Crear la WBS                                       |   |  |                             |  |
| 3                     | Gestión del Tiempo del Proyecto     |  | Planificar Gestión del Cronograma                  |   | Controlar el Cronograma                        |                             | 7  |
|                       |                                     |  | Definir las Actividades                            |   |  |                             |  |
|                       |                                     |  | Establecer la Secuencia de las Actividades         |   |  |                             |  |

Cuadro 1. (Continuación).

| Áreas de Conocimiento | 1  | 2  | 3                                  | 4  | 5                           | Total procesos por áreas de Conocimiento |
|-----------------------|--|--|------------------------------------|--|-----------------------------|--|
|                       | Grupo del Proceso de Iniciación              | Grupo del Proceso de Planificación       | Grupo del Proceso de Ejecución     | Grupo del Proceso de Seguimiento y Control | Grupo del Proceso de Cierre |  |
|                       |  | Estimar los Recursos de las Actividades  |                                    |  |                             |  |
|                       |  | Establecer Duración de las Actividades   |                                    |  |                             |  |
|                       |  | Desarrollar Cronograma                   |                                    |  |                             |  |
| 4                     | Gestión de los Costos del Proyecto           | Planificar Gestión de Costos             |                                    | Controlar los Costos                       |                             | 4  |
|                       |  | Estimar Costos                           |                                    |  |                             |  |
|                       |  | Determinar el Presupuesto                |                                    |  |                             |  |
| 5                     | Gestión de la Calidad del Proyecto           | Planificar Gestión de Calidad            | Realizar Aseguramiento de Calidad  | Realizar Control de Calidad                |                             | 3  |
| 6                     | Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto | Planificar Gestión de Recursos Humanos   | Adquirir el Equipo del Proyecto    |  |                             | 4  |
|                       |  |  | Desarrollar el Equipo del Proyecto |  |                             |  |
|                       |  |  | Dirigir el Equipo del Proyecto     |  |                             |  |
| 7                     | Gestión de las Comunicaciones del Proyecto   | Planificar Gestión de Comunicaciones     | Gestionar Comunicaciones           | Controlar Comunicaciones                   |                             | 3  |
| 8                     | Gestión de los Riesgos del Proyecto          | Planificar la Gestión de Riesgos         |                                    | Controlar Riesgos                          |                             | 6  |
|                       |  | Identificar Riesgos                      |                                    |  |                             |  |
|                       |  | Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos |                                    |  |                             |  |

Fuente: Project Management Institute Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. 5ta ed. Pensilvania: Guía del PMBOK, 2013. p. 88.

## 2.4 GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO

La guía del PMBOK cuenta con cinco grupos de procesos con dependencias bien definidas y normalmente se los ejecuta en la misma secuencia en cada proyecto. Son independientes de las áreas de aplicación y del enfoque de las industrias.

1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Seguimiento y control
5. Cierre.

## 2.5 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA GUÍA DEL PMBOK

Describen las herramientas y técnicas involucradas en la aplicación de las habilidades y capacidades de van incluidas en los procesos que aseguran que el proyecto avance de manera eficaz durante toda su existencia.

### **Gestión de Integración del proyecto.**

- **Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto:** Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
- **Desarrollar el plan para la dirección del proyecto:** Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en

un plan integral para la dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios integrados del proyecto pueden incluirse dentro del plan para la dirección del proyecto.

- **Dirigir y gestionar el trabajo del trabajo del proyecto:** Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.
- **Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:** Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar del avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
- **Realizar el control integrado de cambios:** Es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto y comunicar las decisiones correspondientes.
- **Realizar el control integrado de cambios:** Es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones correspondientes.
- **Cerrar el proyecto o fase:** Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

## **Gestión del Alcance del Proyecto.**

- **Planificar la gestión del alcance:** Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
- **Recopilar requisitos:** Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Definir el alcance:** Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- **Crear la EDT/WBS:** Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- **Validar el alcance:** Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.
- **Controlar el alcance:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

## **Gestión del Tiempo del Proyecto.**

- **Planificar la gestión del cronograma:** Proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para

planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

- **Definir las actividades:** Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.
- **Secuenciar las actividades:** El beneficio clave de este proceso reside en la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto
- **Estimar los recursos de las actividades:** Proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades.
- **Estimar la duración de las actividades:** Proceso de estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
- **Desarrollar el cronograma:** Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.
- **Controlar el cronograma:** Proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea base del cronograma a fin de cumplir con el plan.

## **Gestión de los Costos del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de los costos:** Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el costo y controlar los costos del proyecto.
- **Estimar los costos:** Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- **Determinar el presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- **Controlar los costos:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.

## **Gestión de la Calidad del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de la calidad:** Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- **Realizar el aseguramiento de Calidad:** Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas.

- **Controlar la calidad:** Es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.

### **Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de los recursos humanos:** El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como crear un plan para la gestión del personal.
- **Adquirir el equipo del proyecto:** El proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.
- **Desarrollar el equipo del proyecto:** El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- **Dirigir el equipo del proyecto:** El proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

### **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de las comunicaciones:** El proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre

la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.

- **Gestionar las comunicaciones:** El proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones.
- **Controlar las comunicaciones:** El proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.

#### **Gestión de los Riesgos del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de los riesgos:** El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- **Identificar los riesgos:** El proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
- **Realizar el análisis cualitativo de riesgos:** El proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
- **Realizar el análisis cuantitativo de Riesgos:** El proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

- **Planificar la respuesta a los riesgos:** El proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- **Controlar los riesgos:** El proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

### **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.**

- **Planificar la gestión de las adquisiciones:** El proceso de documentar las decisiones de adquirentes del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.
- **Efectuar las adquisiciones:** El proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato.
- **Controlar las adquisiciones:** El proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones según corresponda.
- **Cerrar las adquisiciones:** El proceso de finalizar cada adquisición para el proyecto.

## **Gestión de los interesados del proyecto.**

- **Identificar a los interesados:** El proceso de identificar 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.
- **Planificar la Gestión de los interesados:** El proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.
- **Gestionar la participación de los interesados:** 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.
- **Controlar la participación de los interesados:** El proceso de monitorear globalmente las relaciones de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. 5ta ed. Pensilvania: Guía del PMBOK, 2013.

### **3. PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1 GRUPO DE PROCESO DE INICIACIÓN**

##### **3.1.1 Gestión de integración del proyecto**

**3.1.1.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto.** El acta de constitución del proyecto es un documento que autoriza formalmente el proyecto, se ha desarrollado un formato que se evidencia en el Cuadro 3.

Para aprobación del documento en la reunión de constitución del proyecto se presentarán las siguientes personas:

Como aportante principal, Ecopetrol S.A., en su representación asisten el Líder de Gestión Social Centro Oriente, Gestor Social encargado de la zona, en este caso Toledo, Gestor Técnico del Convenio si así lo requieren.

Fundescat, en su representación el Coordinador de la Unidad de Desarrollo Regional, Líder de infraestructura de la zona.

Terceros que aporten al proyecto, en este caso aporta la Alcaldía de Toledo y la comunidad de las veredas a electrificar, en su representación el Alcalde del municipio o Secretario de planeación del mismo y los presidentes de la Juntas de Acción Comunal respectivamente.

## Cuadro 2. Entradas y salidas acta de constitución

| 1. Convenio Marco.                             | 1. Acta de constitución del proyecto. |
|--|---------------------------------------|
| 2. Factores del entorno                        |                                       |
| 3. Activos de los procesos de la organización. |                                       |

### Entradas:

- **Convenio marco:** La fundación Ecopetrol firma Convenio Marco de Colaboración DGS 5211488 con Ecopetrol con el objeto de la ejecución de una propuesta de gestión social que contribuya al desarrollo integral de las Zonas del área de influencia de ECOPETROL S.A. Regional Centro Oriente, en los Departamentos Norte de Santander y desembolsa los recursos para la ejecución de diferentes proyectos entre ellos el de Electrificación Rural.
- **Factores del entorno:** Fundescat se encarga de recopilar información en visitas a campo que permite conocer la problemática de las comunidades de interés de Ecopetrol.
- **Activos de los procesos de organización:** Fundescat ha realizado más de 300 proyectos en convenio con Ecopetrol, este es el primer proyecto de energía alternativa, pero se cuenta con perfiles y una propuesta de proyecto presentada por la comunidad y una firma de Ingenieros Eléctricos.

## **Salidas:**

- **Acta de Constitución del proyecto.**

El documento de Acta de constitución del proyecto comprende los siguientes ítems:

**1. Nombre del proyecto:** Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander.

### **2. Propósito o justificación del proyecto.**

Se pretende con este proyecto suministrar energía eléctrica a la comunidad de las Veredas El sedeño 1 y 2 del municipio de Toledo, Norte de Santander, debido a que es una comunidad de campesinos que ha sido afectada por el orden social de la zona, el desplazamiento como principal. La falta de este recurso genera una baja productividad, un mal aprovechamiento de las cosechas, mal manejo de los alimentos, por ende problemas de salud.

La oferta energética en la zona viabiliza entre otras posibilidades de proyectos la perspectiva de potabilización del agua que consumen dichas comunidades, optimización de los procesos productivos y mejoramiento de los proyectos educativos todo lo cual se traduce en mayores y mejores condiciones de vida de la población beneficiaria, finalmente se tendrán viviendas con servicio de energía eléctrica y un promedio de 60 personas beneficias, sin consumo de recurso natural alguno, sin contaminación del recurso (agua), mantenimiento sencillo (beneficiarios capacitados para ello) y lo mejor sin costo fijo alguno diferente al que se genere por concepto del mantenimiento del sistema.

### **3. Objetivos medibles del proyecto.**

Alcance/Calidad: Construir Pico Centrales Hidroeléctricas con las especificaciones básicas (definidas en la Descripción de alto nivel del proyecto)

No de personas beneficiadas: 9 viviendas correspondientes a 53 personas.

Tiempo: Deberá cumplirse el plazo límite establecido en el Cronograma resumen de Hitos claves.

Costos: El proyecto deberá ejecutarse dentro del rango establecido en el Presupuesto resumen.

Seguridad: El proyecto debe ejecutarse con cero incidentes de seguridad física que generen pérdida de tiempo.

Salud Ocupacional: El proyecto debe realizarse con cero accidentes y por supuesto y en consecuencia con cero fatalidades.

Ambientales: El proyecto deberá realizarse con cero incidentes ambientales.

Imagen de la empresa: El proyecto deberá ejecutarse asegurando que la imagen de ECOPETROL y Fundescat como motores de Desarrollo Social Regional en la comunidad.

Relación con la comunidad: Deberá asegurarse la satisfacción plena de la comunidad.

#### **4. Criterios de éxito.**

El proyecto considera los siguientes niveles de éxito:

Altamente exitoso: Si se consiguen el 100% de los objetivos establecidos.

Exitoso: Si se consiguen al 100% los objetivos mediables del proyecto, en este caso el de alcance, seguridad, salud, ambientales, tiempo y de imagen; y con un rango de más o menos el 3% en costo y relación con los clientes.

No exitoso: Si no se cumple al menos al nivel anterior cualquiera de los objetivos medibles establecidos en el proyecto.

#### **5. Descripción del proyecto.**

Se describe para dar a conocer información más específica del proyecto lo siguiente:

Objetivo general: Suministrar energía eléctrica a la comunidad mediante la Construcción de pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector del Sarare, Municipio de Toledo Norte de Santander, logrando así generar mejor productividad en la zona.

Objetivos específicos:

- Brindar fluido eléctrico a 110 voltios de corriente alterna con una potencia suficiente para electrificar los sectores Sedeño 1 y Sedeño 2 en un total de 9

viviendas correspondiente a 53 usuarios que conforman la vereda Sedeño del municipio de Toledo Norte de Santander.

- Relacionar directamente a la comunidad de la vereda con la conservación de los caudales de agua, que pertenecen a la cuenca del río Margua.

Problemática: La mayoría de las viviendas de las veredas mencionadas en el proyecto no cuentan con servicio de energía eléctrica y difícilmente podrían aspirar a tenerlo por el sistema de interconexión, debido a los altos costos para el gobierno y la empresa privada de Energía (Centrales Eléctricas de Norte de Santander CENS-EPM), costos generados debido a la dispersión presente en las viviendas, por ende no es posible que las comunidades puedan mejorar sus condiciones socioeconómicas si no tienen la posibilidad de mejorar la calidad de vida, con una oferta razonable de servicios públicos tales como, energía, agua potable, telecomunicaciones, cambio de sistema de cocción de alimentos (minimizar consumo de maderables), mejoramiento de la salud y la calidad de la educación.

La falta de energía eléctrica no permite el almacenamiento adecuado de productos alimenticios perecederos, lo que genera riesgos de enfermedades gastrointestinales a los pobladores por consumo de alimentos en condiciones no aptas, por lo anterior y ante casos específicos de afectaciones serias de salud, estas comunidades deben desplazarse hacia el casco urbano de Samore y/o Gibraltar, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca.

Todo lo anterior genera un contundente problema de orden social como el desplazamiento de los campesinos hacia las ciudades en busca de oportunidades y mejores condiciones de vida, ya que a pesar de que en sus propios lugares de origen se encuentran excelentes alternativas de alimentos que podrían dar solución

a sus necesidades mediante el desarrollo de sistemas alternativos de energía para implementar equipos agroindustriales tales como descortezadoras de café, trilladoras de maíz, pica pastos, trapiches y molinos en general, no se logra sin el recurso energético.

Una sola central hidroeléctrica de tres kilovatios por ejemplo, ubicada en un punto estratégico puede surtir de energía para iluminación, música y televisión a 6 u 8 casas de una vereda durante la noche y en el día hacer funcionar una trilladora de maíz recolectado en la misma región de la cual podrían obtener maíz molido para pollos, afrecho para marranos y bestias y por su puesto el maíz trillado para las arepas.

Localización geográfica y caracterización demográfica: El proyecto se realizará en el municipio de Toledo, Norte de Santander, vereda El Sedeño se encuentra localizada al sur del departamento zona oriental, para llegar hasta esta vereda, se debe llegar al caserío Cubugon, sobre la vía que une las localidades de Samore Y Saravena (Arauca). Y desde allí se continúa por camino de herradura en un trayecto aproximado a los 7 kilómetros, y en un tiempo de recorrido de tres horas.

En cuanto a la Salud, la comunidad debe desplazarse hacia el casco urbano de Samoré, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca. Vías.

La comunidad utiliza dos vías, la primera une los municipios de Pamplona y Saravena, y para desplazarse más rápidamente hacia Cúcuta, existe un segunda que une los municipios de Cúcuta, Chinácota; Toledo, Samore y Saravena. Vivienda. En general las viviendas se construyen con materiales regionales, utilizando por lo general, madera para las paredes, techos de zinc, palma o eternit, pisos en cemento pulido.

## **6. Descripción de alto nivel del proyecto.**

El Proyecto a desarrollar, debidamente madurado y conforme a Cronograma expuesto deberá: Electrificar las veredas El Cedeño (sectores 1 y 2) en un total de 9 viviendas correspondiente a 53 usuarios en jurisdicción del municipio de Toledo Norte de Santander; cada vereda está dividida en sectores de acuerdo a tres variables principales (oferta hídrica, topografía y ubicación de usuarios) los cuales están incluidos en el proyecto presentado por la administración municipal de Toledo. Se construirá una línea de conducción, una caseta de máquinas, se suministrará un equipo electromecánico y se instalarán redes eléctricas, instalaciones internas y acometidas.

## **7. Riesgos de alto nivel del proyecto.**

Se mencionan algunos riesgos considerados como de alto nivel de impacto hacia el proyecto:

Problemas de orden social debido a los grupos al margen de la ley, que generarían demoras en tiempo e incrementos en costos.

Reducción considerable en el caudal del río.

Se tendrá en cuenta el nivel de riesgos por rayos para el Municipio de Toledo en el Departamento de Norte De Santander.

Falta de experiencia en el momento de selección de contratista en cuanto a Micro Centrales hidroeléctricas.

Mal manejo de la microcentral que se entrega con un manual de procedimientos y capacitación a un líder de la comunidad para su correcto funcionamiento.

## **8. Supuestos y restricciones.**

Limitaciones que se tienen para que el proyecto no se realizara exitosamente y los eventos que se esperan cumplan con la meta del mismo. Los principales supuestos son: \* Se tiene la experticia necesaria para hacer este proyecto sencillo sin problemas.

El caudal del río siempre permanece en óptimas condiciones para este tipo de proyectos.

Norte de Santander es una zona rica en materiales y contratistas para proyectos de este tipo.

Restricciones:

Las normas técnicas para este tipo de instalaciones.

Los tiempos mínimos de maduración de proyectos de Ecopetrol y demás trámites pertinentes para el inicio.

Los requerimientos obligatorios del manual de contratación de Fundescat que establecen tiempos para cada tipo de Convocatoria.

Deberá trabajarse con gente de la comunidad los cargos no calificados, que son un 30% de los empleos requeridos.

**9. Cronograma resumen de hitos claves:** Momentos importantes del proyecto que determinan su avance esperado, con fechas estimadas. Para el proyecto se estiman las siguientes actividades:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Acta de inicio de Obra firmada           | lunes 05 de mayo de 2014    |
| Línea de conducción construida           | lunes 23 de junio de 2014   |
| Caseta de máquinas construida            | sábado 12 de julio de 2014  |
| Equipo electromecánico suministrado      | jueves 31 de julio de 2014  |
| Redes eléctricas y acometidas instaladas | jueves 2 de octubre de 2014 |
| Instalaciones internas suministradas     | lunes 20 de octubre de 2014 |

**10. Resumen del presupuesto:** El presupuesto con el que cuenta el proyecto para realizar su ejecución.

Estimado de Costos mediante aportes:

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Ecopetrol                    | \$ 63.000.000                   |
| Alcaldía de Toledo           | \$ 27.000.000                   |
| Comunidades del Sedeño 1 y 2 | \$ 24.000.000 (Mano de Obra)    |
| Fundescat                    | \$ 2.000.000 (Gestión proyecto) |

**11. Requerimientos de aprobación.**

Son los requisitos mínimos que debe tener el proyecto para recibirse a satisfacción y otorgar el beneficio verificado.


Para aprobar los entregables del proyecto, estos deberán estar 100% terminados, verificados en calidad, validados en alcance y sin pendientes y los contratos en proceso de cierre. Los entregable del proyecto están compuestos por:

Línea de conducción construida, Caseta de máquinas construida, Equipo electromecánico suministrado, Redes eléctricas y acometidas instaladas, Instalaciones internas suministradas, finalmente 9 viviendas con fluido eléctrico.

**12. Lista de interesados:** Listado de interesados principales del proyecto, en este caso:

Comunidad – beneficiada, Ecopetrol, Fundescat, Alcaldía de Toledo. (Ver Cuadro 3)

### Cuadro 3. Acta de Constitución del proyecto

|   |   |              |                   |                                  |
|---|---|--------------|-------------------|----------------------------------|
|    | <b>MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b> |              | <b>GP-F-01-1</b>  |                                  |
|   | <b>GESTION DE PROYECTOS DESARROLLO REGIONAL</b>     |              | FECHA<br>17/12/13 | VERSION<br>1                     |
|   | <b>INICIACIÓN DE PROYECTOS</b>                      |              | Pagina 1 de 1     |                                  |
| <b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>  |   |              |                   |                                  |
| <b>1. TITULO DEL PROYECTO PRESENTADO.</b>   |   |              |                   |                                  |
| Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander.   |   |              |                   |                                  |
| FECHA: 27 de diciembre de 2013  |   | HORA: 8:00am |                   | LUGAR: Fundescat, sede principal |
| <b>2. PROPÓSITO O JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.</b>   |   |              |                   |                                  |
| <p>Se pretende con este proyecto suministrar energía eléctrica a la comunidad de las Veredas El sedeño 1 y 2 del municipio de Toledo, Norte de Santander, debido a que es una comunidad de campesinos que ha sido afectada por el orden social de la zona, el desplazamiento como principal. La falta de este recurso genera una baja productividad, un mal aprovechamiento de las cosechas, mal manejo de los alimentos, por ende problemas de salud.</p> <p>La oferta energética en la zona viabiliza entre otras posibilidades de proyectos la perspectiva de potabilización del agua que consumen dichas comunidades, optimización de los procesos productivos y mejoramiento de los proyectos educativos todo lo cual se traduce en mayores y mejores condiciones de vida de la población beneficiaria, finalmente se tendrán viviendas con servicio de energía eléctrica y un promedio de 60 personas beneficias, sin consumo de recurso natural alguno, sin contaminación del recurso (agua), mantenimiento sencillo (beneficiarios capacitados para ello) y lo mejor sin costo fijo alguno diferente al que se genere por concepto del mantenimiento del sistema.</p>   |   |              |                   |                                  |
| <b>3. OBJETIVOS MEDIBLES.</b>   |   |              |                   |                                  |
| <p><b>Alcance/Calidad:</b> Construir PicoCentrales Hidroeléctricas con las especificaciones básicas (definidas en la Descripción de alto nivel del proyecto)<br/> <b>No de personas beneficiadas:</b> 9 viviendas correspondientes a 53 personas.<br/> <b>Tiempo:</b> Deberá cumplirse el plazo limite establecido en el Cronograma resumen de Hitos claves.<br/> <b>Costos:</b> El proyecto deberá ejecutarse dentro del rango establecido en el Presupuesto resumen.<br/> <b>Seguridad:</b> El proyecto debe ejecutarse con CERO incidentes de seguridad física que generen pérdida de tiempo.<br/> <b>Salud Ocupacional:</b> El proyecto debe realizarse con cero accidentes y por supuesto y en consecuencia con cero fatalidades.<br/> <b>Ambientales:</b> El proyecto deberá realizarse con CERO incidentes ambientales.<br/> <b>Imagen de la empresa.</b> El proyecto deberá ejecutarse asegurando que la imagen de ECOPETROL y Fundescat como motores de Desarrollo Social Regional en la comunidad.<br/> <b>Relación con la comunidad:</b> Deberá asegurarse la satisfacción plena de la comunidad.</p>  |   |              |                   |                                  |
| <b>4. CRITERIOS DE ÉXITO</b>  |   |              |                   |                                  |
| <p>El proyecto considera los siguientes niveles de éxito:</p> <p><b>Altamente exitoso:</b> Si se consiguen el 100% de los objetivos establecidos.<br/> <b>Exitoso:</b> Si se consiguen al 100% los objetivos de alcance, seguridad, salud, ambientales, tiempo y de imagen; y con un rango de más o menos el 3% en costo y relación con los clientes.<br/> <b>No exitoso:</b> Si no se cumple al menos al nivel anterior cualquiera de los objetivos establecidos.</p>  |   |              |                   |                                  |
| <b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>  |   |              |                   |                                  |
| <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Suministrar energía eléctrica a la comunidad mediante la Construcción de picocentrales hidroeléctricas para las veredas del sector del Sarare, Municipio de Toledo Norte de Santander, logrando así generar mejor productividad en la zona.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar fluido eléctrico a 110 voltios de corriente alterna con una potencia suficiente para electrificar los sectores Sedeño 1 y Sedeño 2 en un total de 9 viviendas correspondiente a 53 usuarios que conforman la vereda Sedeño del municipio de Toledo Norte de Santander.</li> <li>- Relacionar directamente a la comunidad de la vereda con la conservación de los caudales de agua, que pertenecen a la cuenca del río Margua.</li> </ul> <p><b>PROBLEMATICA:</b> La mayoría de las viviendas de las veredas mencionadas en el proyecto no cuentan con servicio de energía eléctrica y difícilmente podrían aspirar a tenerlo por el sistema de interconexión, debido a los altos costos para el gobierno y la empresa privada de Energía (Centrales Electricas de Norte de Santander CENS-EPM), costos generados debido a la dispersión presente en las viviendas, por ende no es posible que las comunidades puedan mejorar sus condiciones socioeconómicas si no tienen la posibilidad de mejorar la calidad de vida, con una oferta razonable de servicios públicos tales como, energía, agua potable, telecomunicaciones, cambio de sistema de cocción de alimentos (minimizar consumo de maderables), mejoramiento de la salud y la calidad de la educación.</p> <p>La falta de energía eléctrica no permite el almacenamiento adecuado de productos alimenticios perecederos, lo que genera riesgos de enfermedades gastrointestinales a los pobladores por consumo de alimentos en condiciones no aptas, por lo anterior y ante casos específicos de afectaciones serias de salud, estas comunidades deben desplazarse hacia el casco urbano de Samore y/o Gibraltar, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca.</p> <p>Todo lo anterior genera un contundente problema de orden social como el desplazamiento de los campesinos hacia las ciudades en busca de oportunidades y mejores condiciones de vida, ya que a pesar de que en sus propios lugares de origen se encuentran excelentes alternativas de alimentos que podrían dar solución a sus necesidades mediante el desarrollo de sistemas alternativos de energía para implementar equipos agroindustriales tales como descortezadoras de café, trilladoras de maíz, pica pastos, trapiches y molinos en general, no se logra sin el recurso energético.</p> <p>Una sola central hidroeléctrica de tres kilovatios por ejemplo, ubicada en un punto estratégico puede surtir de energía para iluminación, música y televisión a 6 u 8 casas de una vereda durante la noche y en el día hacer funcionar una trilladora de maíz recolectado en la misma región de la cual podrían obtener maíz molido para pollos, afrecho para marranos y bestias y por su puesto el maíz trillado para las arepas.</p> |   |              |                   |                                  |

### Cuadro 3. (Continuación).

| <b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA:</b>   |                             |
|---|-----------------------------|
| <p><b>El proyecto se realizará en el municipio de Toledo, Norte de Santander,</b> vereda Santa Marta 2 se encuentra localizado al sur del departamento zona oriental, para llegar hasta esta vereda, se debe llegar al caserío Cubugon, sobre la vía que une las localidades de Samore Y Saravena (Arauca). Y desde allí se continúa por camino de herradura en un trayecto aproximado a los 7 kilómetros, y en un tiempo de recorrido de tres horas. En cuanto a la Salud, la comunidad debe desplazarse hacia el casco urbano de Samoré, y los casos clínicos más urgentes hacia la ciudad de Cúcuta o la población de Saravena departamento Arauca. Vías. La comunidad utiliza dos vías, la primera une los municipios de Pamplona y Saravena, y para desplazarse más rápidamente hacia Cúcuta, existe un asegunda que une los municipios de Cúcuta, Chinácota; Toledo, Samore y Saravena. Vivienda. En general las viviendas se construyen con materiales regionales, utilizando por lo general, madera para las paredes, techos de zinc, palma o eternit, pisos en cemento pulido.</p> |                             |
|   |                             |
| <b>6. DESCRIPCIÓN DE ALTO NIVEL DEL PROYECTO</b>  |                             |
| <p>El Proyecto a desarrollar, debidamente madurado y conforme a Cronograma expuesto deberá: Electrificar las veredas El Cedeño (sectores 1 y 2) en un total de 9 viviendas correspondiente a 53 usuarios en jurisdicción del municipio de Toledo Norte de Santander; cada vereda esta dividida en sectores de acuerdo a tres variables principales (oferta hídrica, topografía y ubicación de usuarios) los cuales están incluidos en el proyecto presentado por la administración municipal de Toledo. Se construirá una línea de conducción, una caseta de máquinas, se suministrará un equipo electromecánico y se instalarán redes eléctricas, instalaciones internas y acometidas.</p>   |                             |
| <b>7. RIESGOS DE ALTO NIVEL</b>   |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Problemas de orden social debido a los grupos al margen de la ley, que generarían demoras en tiempo e incrementos en costos.</li> <li>* Reducción considerable en el caudal del río.</li> <li>* Se tendrá en cuenta el nivel de riesgos por rayos para el Municipio de Toledo en el Departamento de Norte De Santander.</li> <li>* Falta de experiencia en el momento de selección de contratista en cuanto a Micro Centrales hidroeléctricas.</li> <li>* Mal manejo de la micro central que se entrega con un manual de procedimientos y capacitación a un líder de la comunidad para su correcto funcionamiento.</li> </ul>  |                             |
| <b>8. SUPUESTOS Y RESTRICCIONES</b>   |                             |
| <p>Supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Se tiene la experticia necesaria para hacer este proyecto sencillo sin problemas.</li> <li>* El caudal del río siempre permanece en óptimas condiciones para este tipo de proyectos.</li> <li>* Norte de Santander es una zona rica en materiales y contratistas para proyectos de este tipo.</li> </ul> <p>Restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Las normas técnicas para este tipo de instalaciones.</li> <li>* Los tiempos mínimos de maduración de proyectos de Ecopetrol y demás tramites pertinentes para el inicio.</li> <li>* Los requerimientos obligatorios del manual de contratación de Fundescat que establecen tiempos para cada tipo de Convocatoria.</li> <li>* Deberá trabajarse con gente de la comunidad los cargos no calificados, que son un 30% de los empleos requeridos.</li> </ul>  |                             |
| <b>9. CRONOGRAMA RESUMEN DE HITOS CLAVES</b>  |                             |
| <b>Acta de inicio de Obra firmada</b>   | Lunes 05 de Mayo de 2014    |
| <b>Línea de conducción construida</b>   | Lunes 23 de Junio de 2014   |
| <b>Caseta de maquinas construida</b>  | Sábado 12 de Julio de 2014  |
| <b>Equipo electromecánico suministrado</b>  | Jueves 31 de Julio de 2014  |
| <b>Redes eléctricas y acometidas instaladas</b>   | Jueves 2 de Octubre de 2014 |
| <b>Instalaciones internas suministradas</b>   | Lunes 20 de Octubre de 2014 |

Cuadro 3. (Continuación).

| 10. PRESUPUESTO RESUMEN:   |           |                              |       |       |
|--|-----------|------------------------------|-------|-------|
| Estimado de Costos mediante aportes:   |           |                              |       |       |
| Ecopetrol  |           | \$ 63.000.000                |       |       |
| Alcaldía de Toledo   |           | \$ 27.000.000                |       |       |
| Comunidades del Sedeño 1 y 2:  |           | \$ 24.000.000 (Mano de Obra) |       |       |
| 11. REQUERIMIENTOS DE APROBACION   |           |                              |       |       |
| Para aprobar los entregables del proyecto, estos deberán estar 100% terminados, verificados en calidad, validados en alcance y sin pendientes y los contratos en proceso de cierre.<br>El entregable del proyecto están compuestos por: Línea de conducción construida, Caseta de maquinas construida, Equipo electromecánico suministrado, Redes eléctricas y acometidas instaladas, Instalaciones internas suministradas, finalmente 9 viviendas con fluido eléctrico. |           |                              |       |       |
| 12. LISTA DE INTERESADOS   |           |                              |       |       |
| Comunidad - beneficiada<br>Ecopetrol<br>Fundescat<br>Alcaldía de Toledo  |           |                              |       |       |
| CONCLUSIONES / ACCIONES A SEGUIR   |           |                              |       |       |
|  |           |                              |       |       |
| ASISTENTES   |           |                              |       |       |
| NOMBRE   | EMPRESA   | CORREO ELECTRONICO           | TELEF | FIRMA |
| Líder Gestión Social   | ECP S.A   |                              |       |       |
| Gestor Social Zona Sarare  | ECP S.A   |                              |       |       |
| Coordinador UDRE   | Fundescat |                              |       |       |
| Líder Infraestructura Zona Sarare  | Fundescat |                              |       |       |
| HORA TERMINACION: 06:00 PM   |           |                              |       |       |

**3.1.1.2 Identificar a los interesados.** Es el proceso en el que los encargados de la formulación del proyecto identifican las personas, entidades públicas o privadas y demás interesados que de una u otra manera tienen un Rol o nivel de influencia en el mismo. Se ha desarrollado una matriz que se evidencia en el **Cuadro 5**.

**Cuadro 4. Entradas y salidas identificar a los interesados.**

| 1. Acta de constitución de proyecto.           | 1. Registro de interesados. |
|--|-----------------------------|
| 2. Activos de los procesos de la organización. |                             |

**Entradas:**

- **Acta de constitución de proyecto:** Acta anteriormente realizada y que suministró información sobre el proyecto y su ejecución, igualmente una breve descripción de los interesados en el numeral 12.
- **Activos de los procesos de la organización:** Fundescat ha realizado más de 300 proyectos en convenio con Ecopetrol, este es el primer proyecto de energía alternativa, pero se cuenta con perfiles y una propuesta de proyecto presentada por la comunidad y una firma de Ingenieros Eléctricos.

**Salidas:**

- **Registro de interesados:** Se realiza una matriz de interesados con el nombre del mismo clasificando los siguientes datos:

Involucrados.

1. Ecopetrol S.A
2. Fundescat
3. Comunidad Veredas El Sedeño 1 y 2.
4. Alcaldía de Toledo
5. Gobernación Norte de Santander.
6. Contratistas.
7. Grupos al margen de la ley.

Expectativas.

1. Ecopetrol S.A: Ejecución 100% exitosa de proyectos de Inversión Social en zonas de influencia del Oleoducto Caño Limón Coveñas.
2. Fundescat: Cumplir con los requerimientos del Cliente Ecopetrol S.A. en la ejecución del proyecto.
3. Comunidad Veredas El Sedeño 1 y 2: Obtener el beneficio de energía en sus viviendas, aportando igualmente mano de obra y adquiriendo nuevos conocimientos mediante capacitaciones.
4. Alcaldía de Toledo: Participar activamente en el bienestar de la comunidad logrando así reconocimiento de su gestión.
5. Gobernación Norte de Santander: Que mediante proyectos ejecutados por otras entidades se genere buen nombre en cuanto a generación de bienestar en las comunidades del Departamento.
6. Contratistas: Obtener contratos con entidades como Ecopetrol o públicas como la Alcaldía de Toledo.
7. Grupos al margen de la ley: Que no se realice el proyecto debido a su poca afinidad con la empresa Ecopetrol S.A en la zona.

Nivel de influencia (alto, bajo, medio).

1. Ecopetrol S.A: Alto
2. Fundescat: Alto
3. Comunidad Veredas El Sedeño 1 y 2: Alto
4. Alcaldía de Toledo: Alto
5. Gobernación Norte de Santander: Medio

6. Contratistas: Alto

7. Grupos al margen de la ley: Alto

Rol (Patrocinador, ejecutor, Beneficiario, Aportante, Neutral:

1. Ecopetrol S.A: Patrocinador

2. Fundescat: Ejecutor

3. Comunidad Veredas El Sedeño 1 y 2: Beneficiario


4. Alcaldía de Toledo: Aportante

5. Gobernación Norte de Santander. Neutral

6. Contratistas: Contratista

7. Grupos al margen de la ley: Oponente

## Cuadro 5. Matriz de Interesados

|    |  | <b>MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b>  |                     | <b>GP-F-01-2</b>       |              |
|---|--|--|---------------------|------------------------|--------------|
|   |  | <b>GESTION DE PROYECTOS DESARROLLO REGIONAL</b>  |                     | FECHA<br>17/12/14      | VERSION<br>1 |
|   |  | <b>INICIACIÓN DE PROYECTOS</b>   |                     | Pagina 1 de 1          |              |
| <b>GESTIÓN DE LOS INTERESADOS</b>   |  |  |                     |                        |              |
| <b>TITULO DEL PROYECTO PRESENTADO.</b>  |  |  |                     |                        |              |
| "Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander". |  |  |                     |                        |              |
| <b>MATRIZ DE INTERESADOS</b>  |  |  |                     |                        |              |
| No  | Involucrados                             | Expectativas   | Nivel de influencia | Rol                    |              |
| 1   | <b>Ecopetrol S.A</b>                     | Ejecución 100% exitosa de proyectos de Inversión Social en zonas de influencia del Oleoducto Caño Limón Coveñas.                                     | Alto                | Patrocinador           |              |
| 2   | <b>Fundescat</b>                         | Cumplir con los requerimientos del Cliente Ecopetrol S.A. en la ejecución del proyecto.  | Alto                | Ejecutor               |              |
| 3   | <b>Comunidad Veredas El Sedeño 1 y 2</b> | Obtener el beneficio de energía en sus viviendas, aportando igualmente mano de obra y adquiriendo nuevos conocimientos mediante capacitaciones.      | Alto                | Beneficiario Aportante |              |
| 4   | <b>Alcaldía de Toledo</b>                | Participar activamente en el bienestar de la comunidad logrando así reconocimiento de su gestión.  | Alto                | Aportante              |              |
| 5   | <b>Gobernación Norte de Santander</b>    | Que mediante proyectos ejecutados por otras entidades se genere popularidad en cuanto a generación de bienestar en las comunidades del Departamento. | Medio               | Neutral                |              |
| 6   | <b>Contratistas</b>                      | Obtener contratos con entidades como Ecopetrol o públicas como la Alcaldía de Toledo.  | Alto                | Contratista            |              |
| 7   | <b>Grupos al margen de la ley</b>        | Que no se realice el proyecto debido a su poca afinidad con la empresa Ecopetrol S.A en la zona.   | Alto                | Oponente               |              |

### 3.2 GRUPO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN.

#### 3.2.1 Gestión del alcance del proyecto.

**3.2.1.1 Planificar Gestión del Alcance, definir el Alcance, recopilar Requisitos, Crear la WBS.** Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.

**Cuadro 6. Entradas y salidas Planificar Gestión del Alcance, definir el Alcance, recopilar Requisitos, Crear la WBS.**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. Acta de constitución del proyecto          | 1. Plan de Gestión del alcance |
| 2. Factores del entorno                       | 2. Definir el alcance.         |
| 3. Activos de los procesos de la organización | 3. Recopilar requisitos.       |
|   | 2. Crear WBS                   |

**Entradas:**

- **Acta de constitución del proyecto:** Acta anteriormente realizada y que suministró información sobre el proyecto y su ejecución, igualmente una breve descripción de alto nivel del proyecto en el numeral 6.
- **Factores del entorno:** Fundescat se encarga de recopilar información en visitas a campo que permite conocer ampliamente la zona y el proyecto para definir el alcance.
- **Activos de los procesos de la organización:** Fundescat ha realizado más de 300 proyectos en convenio con Ecopetrol, este es el primer proyecto de energía alternativa, se cuenta con perfiles y una propuesta de proyecto de electrificación presentada por la comunidad y una firma de Ingenieros Eléctricos de la zona Toledo.

**Salidas:**

- **Plan de gestión del alcance:** Este plan contiene la definición del alcance del proyecto, la estructura de desglose de trabajo, donde identifican los entregables, requerimiento y exenciones para recibir satisfactoriamente el mismo, lo anterior nos permite conocer que va incluido o no en el proyecto.
  
- **Definir el alcance:**

El Proyecto a desarrollar, debidamente madurado y conforme a Cronograma expuesto deberá:

Electrificar las veredas El Cedeño (sectores 1 y 2) en un total de 9 viviendas correspondiente a 53 usuarios en jurisdicción del municipio de Toledo Norte de Santander.

Construcción de Bocatoma para captación de caudal.

Instalación red de aducción.

Construir desarenador.

Construir una línea de conducción.

Construir caseta de máquinas.

Suministra equipo electromecánico.

Instalar redes eléctricas.

Realizar instalaciones internas y acometidas.

- **Recopilar requisitos:** Se definen según el alcance, que mínimo debe hacerse para que el entregable del mismo sea aceptado.

**Bocatoma, línea de aducción, desarenador y cámara de carga:** Requiere una desviación del cauce por medio de una estructura en concreto, y como aducción se utiliza manguera de polietileno para conducir el agua hasta dos tanques plásticos que funcionan como desarenador y cámara de carga respectivamente.

**Línea de conducción del caudal:** Para conducir el caudal hacia la caseta de máquinas, se instalará manguera de polietileno, en lo posible enterrada.

**Caseta de máquinas:** Para la ubicación del equipo electromecánico, se construirá una caseta de máquinas, con piso en cemento, paredes y puerta en tabla (madera) y techo de zinc (cuatro láminas de 3 metros). Canal de restitución. Tubos de PVC sanitaria para regresar el caudal al arroyo. Para conducir el caudal hacia la caseta de máquinas, se instalará manguera de polietileno, en lo posible enterrada.

**Equipo electromecánico:**

Turbina tipo Pelton PCEBU

Rodete Pelton en bronce.

Carcasa en aluminio.

2 Inyectores en acero inoxidable.

Eje en acero de 1 pulgada.

Poleas una canal tipo B (Trabajo pesado).

Estructura metálica para anclaje a la casa de máquinas.

Banco de resistencias lastre.

Control electrónico de carga.

Alternador Síncrono 6.700 y 4.000 vatios. 3600 RPM 120/240 VCA.

Tablero de control (voltímetro y amperímetro de caratula)

Barraje de protección.

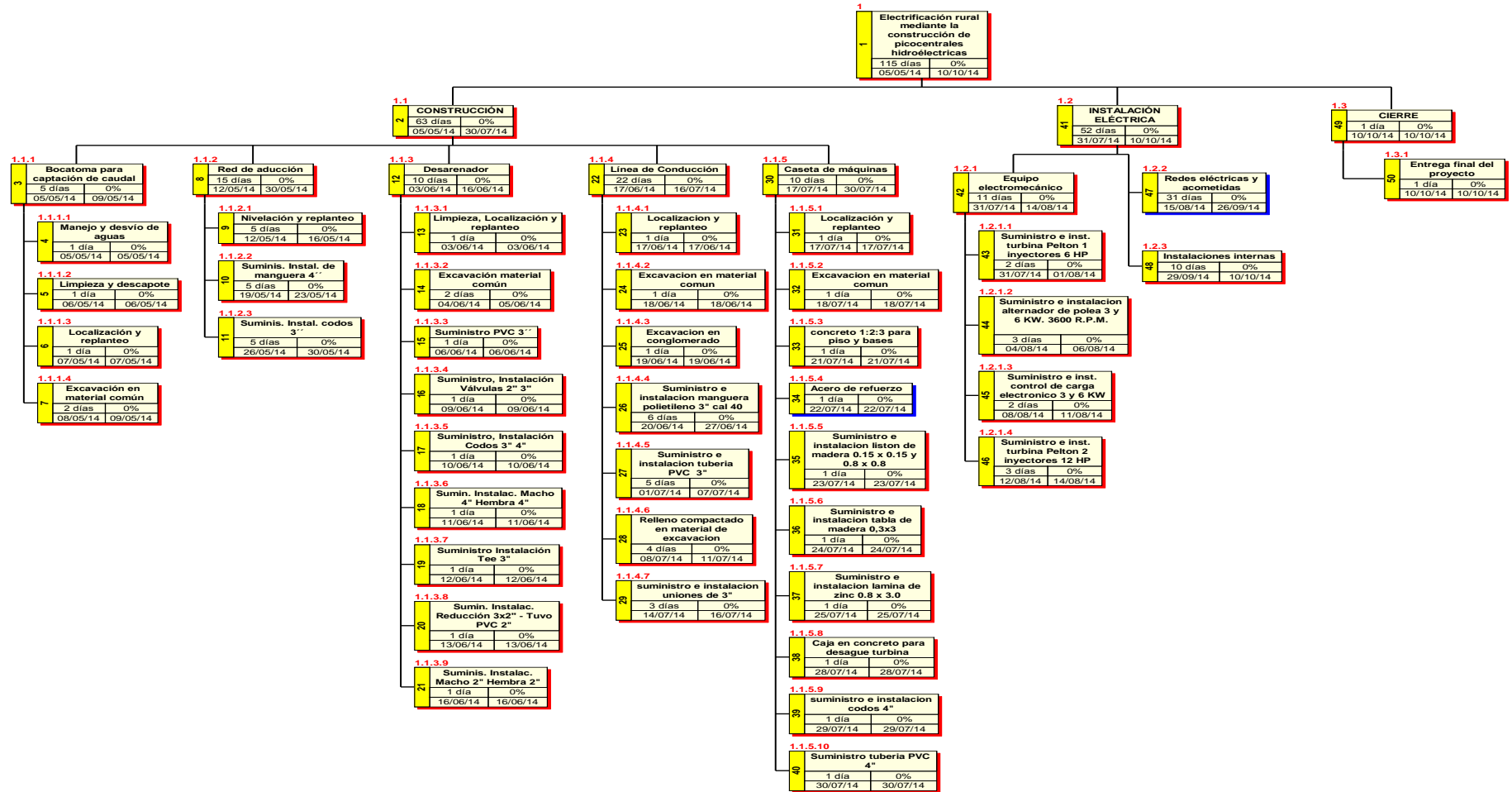
**Red de baja tensión:** Salida de 2 líneas ACSR N° 2 extendidas en B.T. por la red principal cubriendo las viviendas aledañas a la micro central, las redes secundarias se interconectan con cable ACSR N°4.

**Acometida:** Se instalará un totalizador, tomacorrientes, interruptores y puntos de luz en cada vivienda.

**Crear WBS:** Mediante reuniones realizadas por el equipo de proyecto, se toma como referencia la definición del alcance y se realiza la WBS, detallando así la estructura de desglose de trabajo en la figura 4.

Definición de los entregables y requisitos mínimos para su aceptación, entre ellos el cumplimiento de un 100% de lo establecido en el perfil del proyecto entregado por Ecopetrol.

Figura 4. EDT



### 3.2.2 Gestión del tiempo del proyecto

#### 3.2.2.1 Definir secuencias, establecer la duración de las actividades, desarrollar cronograma

**Cuadro 7. Entradas y salidas Definir secuencias, establecer la duración de las actividades, desarrollar cronograma**

| .1 Definición del alcance<br>.2 WBS | .1 Definición, secuencias, duración de las actividades y establecer cronograma<br>.2 Listado de Hitos |
|-------------------------------------|---|

#### **Entradas:**

- **Definición del alcance:** Una vez definido el alcance anteriormente, se tiene como base para realizar el listado de todas las actividades pertenecientes al proyecto.
- **WBS:** Este proceso de desglose de actividades a su máximo nivel permite que en el proceso se identifiquen y documenten las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.

## **Salidas:**

### **- Definición secuencias, duración de las actividades y establecer cronograma:**

La lista de actividades es una lista exhaustiva que incluye todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto. Para el proyecto las actividades llevadas al mínimo detalle son:

- |          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | <b>Captación de caudal</b>                                  |
| 1.1      | Manejo y desvío de aguas                                    |
| 1.2      | Limpieza y descapote  |
| 1.3      | Localización y replanteo                                    |
| 1.4      | Excavación en material común                                |
| <b>2</b> | <b>Aducción</b>   |
| 2.1      | Nivelación y replanteo                                      |
| 2.1      | Suministro e instalación manguera Ø 4"                      |
| 2.3      | Suministro e instalación de codos de 3"                     |
| <b>3</b> | <b>Desarenador</b>  |
| 3.1      | Limpieza y descapote, localización y replanteo              |
| 3.2      | Excavación en material común                                |
| 3.3      | Suministro e instalación tubería PVC Ø 3" (lavado y rebose) |
| 3.4      | Suministro e instalación de válvulas de 3" y válvulas de 2" |
| 3.5      | Suministro e instalación de codos de 4" y codos de 3"       |
| 3.6      | Suministro e instalación de macho de 4" y hembra de 4"      |
| 3.7      | Suministro e instalación tee de 3"                          |
| 3.8      | Suministro e instalación reducción de 3x2" y tubería PVC 2" |
| 3.9      | Suministro e instalación macho de 2" y hembra de 2"         |

- 4** **Línea de conducción**
- 4.1 Localización y replanteo
  - 4.2 Excavación en material común
  - 4.3 Excavación en conglomerado
  - 4.4 Suministro e instalación manguera polietileno 3" cal 40
  - 4.5 Suministro e instalación tubería PVC 3"
  - 4.6 Relleno compactado en material de excavación
  - 4.7 Suministro e instalación uniones de 3"

- 5** **Caseta de maquinas**
- 5.1 Localización y replanteo
  - 5.2 Excavación en material común
  - 5.3 Concreto 1:2:3 para piso y bases
  - 5.4 Acero de refuerzo
  - 5.5 Suministro e instalación listón de madera 0.15x0.15 0.8X0.8
  - 5.6 Suministro e instalación tabla de madera 0,3x3
  - 5.7 Suministro e instalación lamina de zinc 0.8 x 3.0
  - 5.8 Caja en concreto para desagüe turbina
  - 5.9 Suministro e instalación codos 4"
  - 5.10 Suministro tubería PVC 4"

- 6** **Equipo electromecánica**
- 6.1 Suministro e instalación turbina Pelton 1 inyectores 6 HP
  - 6.2 Suministro e instalación alternador de polea 3 y 6 KW.  
3600 R.P.M.
  - 6.3 Suministro e instalación control de carga electrónica 3 y 6 KW
  - 6.4 Suministro e instalación turbina Pelton 2 inyectores 12 HP

## **7 Redes eléctricas y acometidas**

### 7.1 Instalación redes eléctricas y acometidas

## **.8 Instalaciones internas**

8.1 Suministro e instalación tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalámparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, totalizador, cajas 4x2" y curvas PVC 1/2"

Después de realizar las entradas mencionadas anteriormente las actividades definidas se llevan a Microsoft Project para así lograr al final el Cronograma del proyecto en el perfil de Fundescat, lo anterior se evidencia en los Cuadros. (Véase el cuadro 8 y 9 y Figuras 5 y 6.)

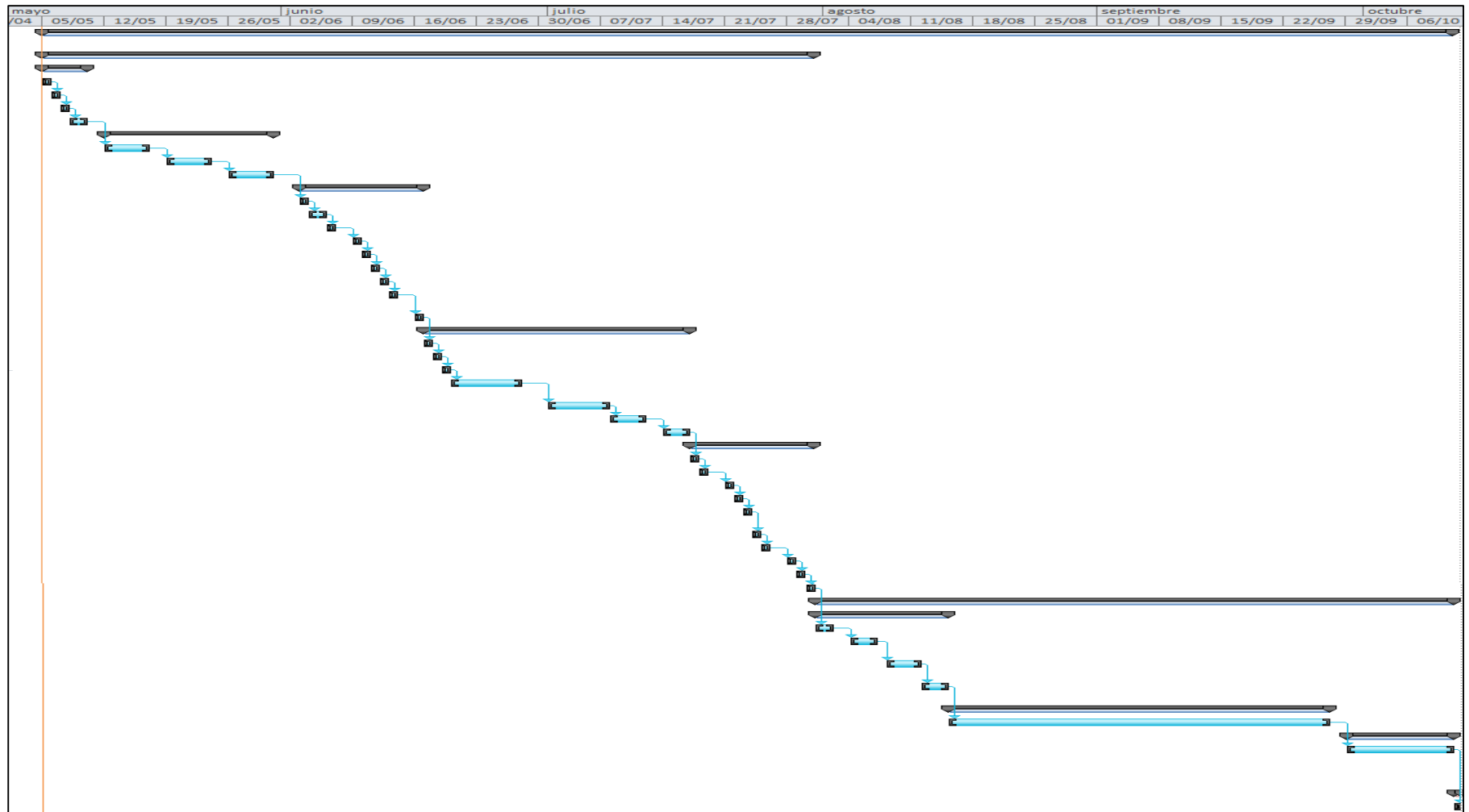
Igualmente se realiza un registro mediante el Diagrama de Gantt para conocer la secuencia de las actividades y finalmente se presenta la ruta crítica bajo el mismo formato.

**Cuadro 8. Listado de actividades.**

| Id | Nombre de tarea  | Duración        | Comienzo            | Fin                 | Predecesoras |
|----|--|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|
| 1  | <b>1 Electrificación rural mediante la construcción de picocentrales hidroeléctricas</b>   | <b>110 días</b> | <b>lun 05/05/14</b> | <b>vie 10/10/14</b> |              |
| 2  | <b>1.1 CONSTRUCCION</b>  | <b>60 días</b>  | <b>lun 05/05/14</b> | <b>mié 30/07/14</b> |              |
| 3  | <b>1.1.1 Bocatoma para la captación de caudal</b>  | <b>5 días</b>   | <b>lun 05/05/14</b> | <b>vie 09/05/14</b> |              |
| 4  | 1.1.1.1 Manejo y desvío de aguas   | 1 día           | lun 05/05/14        | lun 05/05/14        |              |
| 5  | 1.1.1.2 Limpieza y descapote   | 1 día           | mar 06/05/14        | mar 06/05/14        | 4            |
| 6  | 1.1.1.3 Localización y replanteo   | 1 día           | mié 07/05/14        | mié 07/05/14        | 5            |
| 7  | 1.1.1.4 Excavaciones en material común   | 2 días          | jue 08/05/14        | vie 09/05/14        | 6            |
| 8  | <b>1.1.2 Red de aduccion</b>   | <b>15 días</b>  | <b>lun 12/05/14</b> | <b>vie 30/05/14</b> |              |
| 9  | 1.1.2.1 Nivelación y replanteo   | 5 días          | lun 12/05/14        | vie 16/05/14        | 7            |
| 10 | 1.1.2.2 Suministro e instalación de manguera de 4"   | 5 días          | lun 19/05/14        | vie 23/05/14        | 9            |
| 11 | 1.1.2.3 Suministro e instalación de codos 3"   | 5 días          | lun 26/05/14        | vie 30/05/14        | 10           |
| 12 | <b>1.1.3 Desarenador</b>   | <b>10 días</b>  | <b>mar 03/06/14</b> | <b>lun 16/06/14</b> |              |
| 13 | 1.1.3.1 Limpieza, localización y replanteo   | 1 día           | mar 03/06/14        | mar 03/06/14        | 11           |
| 14 | 1.1.3.2 Excavación material común  | 2 días          | mié 04/06/14        | jue 05/06/14        | 13           |
| 15 | 1.1.3.3 Suministro PVC 3"  | 1 día           | vie 06/06/14        | vie 06/06/14        | 14           |
| 16 | 1.1.3.4 Suministro, instalación válvulas 2" y 3".  | 1 día           | lun 09/06/14        | lun 09/06/14        | 15           |
| 17 | 1.1.3.5 Suministro, instalación de Codos 3" 4"   | 1 día           | mar 10/06/14        | mar 10/06/14        | 16           |
| 18 | 1.1.3.6 Suministro, instalación macho 4", hembra 4"  | 1 día           | mié 11/06/14        | mié 11/06/14        | 17           |
| 19 | 1.1.3.7 Suministro e instalación Tee 3"  | 1 día           | jue 12/06/14        | jue 12/06/14        | 18           |
| 20 | 1.1.3.8 Suministro e instalación reducción 3x2 - Tubo PVC 2"   | 1 día           | vie 13/06/14        | vie 13/06/14        | 19           |
| 21 | 1.1.3.9 Suministro e instalación macho 2" hembra 2"  | 1 día           | lun 16/06/14        | lun 16/06/14        | 20           |
| 22 | <b>1.1.4 Línea de Conduccion</b>   | <b>20 días</b>  | <b>mar 17/06/14</b> | <b>mié 16/07/14</b> |              |
| 23 | 1.1.4.1 Localización y replanteo   | 1 día           | mar 17/06/14        | mar 17/06/14        | 21           |
| 24 | 1.1.4.2 Excavaciones en material común   | 1 día           | mié 18/06/14        | mié 18/06/14        | 23           |
| 25 | 1.1.4.3 Excavación en conglomerado   | 1 día           | jue 19/06/14        | jue 19/06/14        | 24           |
| 26 | 1.1.4.4 Suministro e instalación manguera polietileno 3" cal 40.   | 5 días          | vie 20/06/14        | vie 27/06/14        | 25           |
| 27 | 1.1.4.5 Suministro e instalación tubería PVC 3"  | 5 días          | mar 01/07/14        | lun 07/07/14        | 26           |
| 28 | 1.1.4.6 Relleno compactado en material de excavación   | 4 días          | mar 08/07/14        | vie 11/07/14        | 27           |
| 29 | 1.1.4.7 Suministros e instalación uniones de 3"  | 3 días          | lun 14/07/14        | mié 16/07/14        | 28           |
| 30 | <b>1.1.5 Caseta de máquinas</b>  | <b>10 días</b>  | <b>jue 17/07/14</b> | <b>mié 30/07/14</b> |              |
| 31 | 1.1.5.1 Localización y replanteo   | 1 día           | jue 17/07/14        | jue 17/07/14        | 29           |
| 32 | 1.1.5.2 Excavación en material comun   | 1 día           | vie 18/07/14        | vie 18/07/14        | 31           |
| 33 | 1.1.5.3 Concreto 1:2:3 para pisos y bases.   | 1 día           | lun 21/07/14        | lun 21/07/14        | 32           |
| 34 | 1.1.5.4 Acero de refuerzo  | 1 día           | mar 22/07/14        | mar 22/07/14        | 33           |
| 35 | 1.1.5.5 Suministro e instalacion liston de madera 0.15x0.15 y 0.8x0.8  | 1 día           | mié 23/07/14        | mié 23/07/14        | 34           |
| 36 | 1.1.5.6 Suministro e intalacion tabla de madera 0.30x0.30  | 1 día           | jue 24/07/14        | jue 24/07/14        | 35           |
| 37 | 1.1.5.7 Suministro e instalacion de lamina de Zinc C   | 1 día           | vie 25/07/14        | vie 25/07/14        | 36           |
| 38 | 1.1.5.8 Caja en concreto para desagüe turbina.   | 1 día           | lun 28/07/14        | lun 28/07/14        | 37           |
| 39 | 1.1.5.9 Suministro e instalacion codos 4"  | 1 día           | mar 29/07/14        | mar 29/07/14        | 38           |
| 40 | 1.1.5.10 Suministro tubería PVC 4"   | 1 día           | mié 30/07/14        | mié 30/07/14        | 39           |
| 41 | <b>1.2 INSTALACION ELECTRICA</b>   | <b>50 días</b>  | <b>jue 31/07/14</b> | <b>vie 10/10/14</b> |              |
| 42 | <b>1.2.1 Equipo electromecanico</b>  | <b>10 días</b>  | <b>jue 31/07/14</b> | <b>jue 14/08/14</b> |              |
| 43 | 1.2.1.1 Suministro e instalación turbina pelton 1 iny  | 2 días          | jue 31/07/14        | vie 01/08/14        | 40           |
| 44 | 1.2.1.2 Suministro e instalación alternador de polea 3 y 6 kw. 3600 R.P.M.   | 3 días          | lun 04/08/14        | mié 06/08/14        | 43           |
| 45 | 1.2.1.3 Suministro e instalación control de carga electrónico 3 y 6 KW   | 2 días          | vie 08/08/14        | lun 11/08/14        | 44           |
| 46 | 1.2.1.4 Suministro e instalación turbina Pelton 2 inyectores 12 HP.  | 3 días          | mar 12/08/14        | jue 14/08/14        | 45           |
| 47 | <b>1.2.2 Redes eléctricas y acometidas</b>   | <b>30 días</b>  | <b>vie 15/08/14</b> | <b>vie 26/09/14</b> |              |
| 48 | 1.2.2.1 Instalación redes eléctricas y acometidas  | 30 días         | vie 15/08/14        | vie 26/09/14        | 46           |
| 49 | <b>1.2.3 Instalaciones internas</b>  | <b>10 días</b>  | <b>lun 29/09/14</b> | <b>vie 10/10/14</b> |              |
| 50 | 1.2.3.1 Suministro e instalacion tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalamparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, | 10 días         | lun 29/09/14        | vie 10/10/14        | 48           |
| 51 | <b>1.3 CIERRE</b>  | <b>1 día</b>    | <b>sáb 11/10/14</b> | <b>sáb 11/10/14</b> |              |
| 52 | 1.3.1 entrega del proyecto   | 1 día           | sáb 11/10/14        | sáb 11/10/14        | 50           |

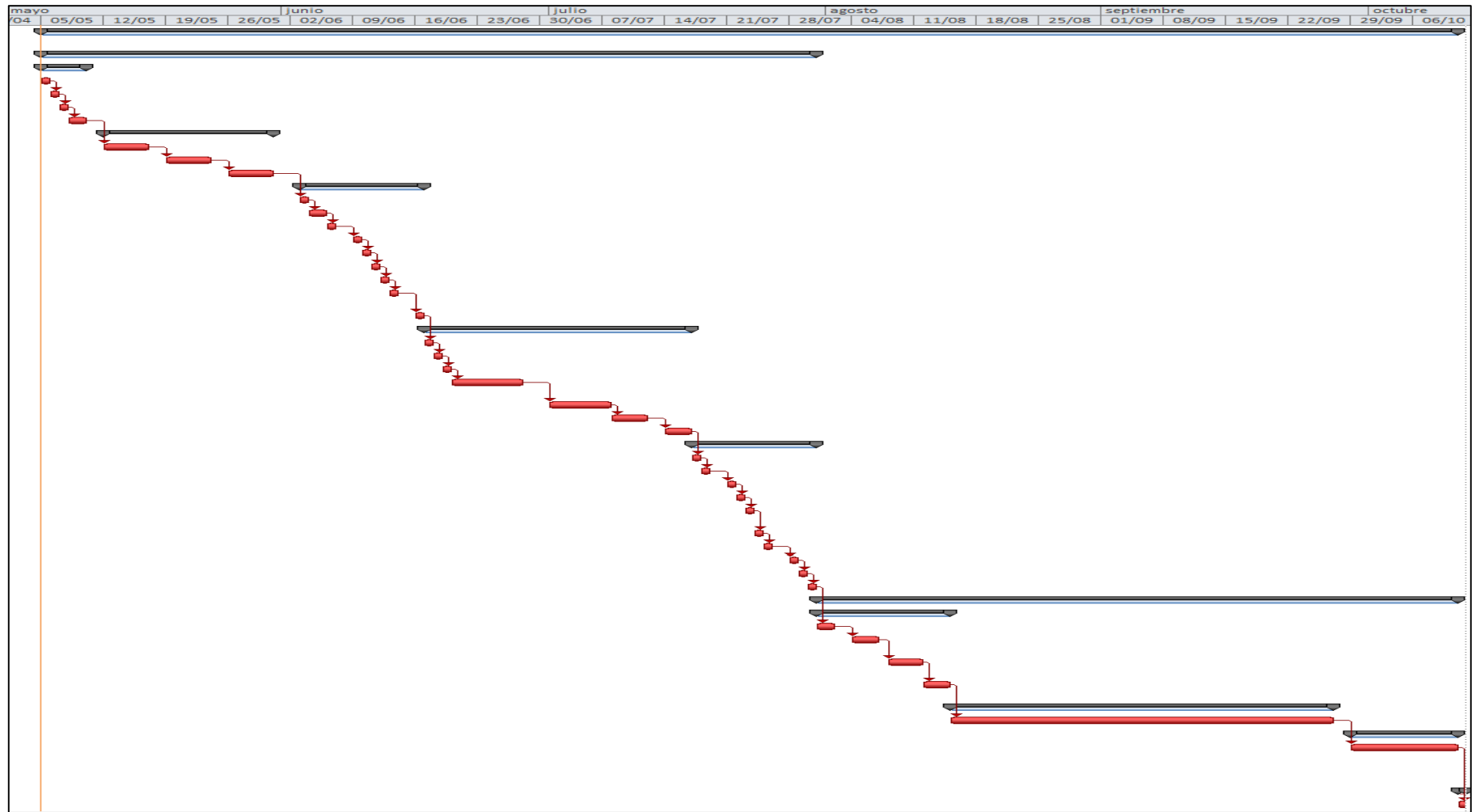


Figura 5. Diagrama de Gantt del proyecto (Secuencia de las actividades)



Fuente: Microsoft Project, 2010.

Figura 6. Ruta crítica del proyecto



Fuente: Microsoft Project, 2010.

- **Listado de Hitos:** El listado de Hitos del proyecto se toma de acuerdo a los entregables más importantes, para este proyecto los Hitos son los siguientes con sus respectivas fechas y criterios de aceptación. (Véase Cuadro 10).

**Cuadro 10. Listado de Hitos**

| Convenio | Línea   | Programa               | Fecha de cumplimiento    | Criterio de Aceptación                |
|----------|---|------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|          | Ciudadanía y Democracia   | Infraestructura Social |                          |                                       |
| 5211488  | Electrificación rural mediante construcción de pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander |                        |                          |                                       |
|          | Acta de Inicio de obra firmada  |                        | 05 de mayo de 2014       | Acta de inicio de contrato de         |
|          | Bocatoma para captación de caudal construida.   |                        | 09 de mayo de 2014       | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Red de aducción instalada.  |                        | 30 de mayo de 2014       | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Desarenador construido.   |                        | 16 de junio de 2014      | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Línea de conducción construida.   |                        | 16 de julio de 2014      | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Caseta de máquinas construida.  |                        | 30 de julio de 2014      | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Equipo electromecánico suministrado e instalado.  |                        | 14 de agosto de 2014     | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Redes eléctricas y acometidas instaladas.   |                        | 26 de septiembre de 2014 | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Instalaciones internas suministradas e instaladas.  |                        | 10 de octubre de 2014    | Documento Acta de avance firmada      |
|          | Beneficio Verificado  |                        | 11 de octubre de 2014    | Acta Verificación Beneficios Aprobada |

**3.2.2.2 Estimar los Recursos de las Actividades.** El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa.

### Cuadro 11. Entradas y salidas Estimar los recursos de las actividades

| 1 Listado de actividades                              | .1 Recursos requeridos para |
|---|-----------------------------|
| 2 Secuencia de la actividades                         | las actividades             |
| 3Definición, secuencias y duración de las actividades |                             |

#### Entradas:

- **Listado de actividades:** La lista de actividades es una lista exhaustiva en la que se incluyeron todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto.
- **Definición, secuencias y duración de las actividades:** Al momento ya se cuenta con toda la información del cronograma como definición, duración y secuencias presentadas en el diagrama de Gantt y el formato de Microsoft Project como listado de actividades.

#### Salidas:

**Recursos requeridos para las actividades:** Son los recursos requeridos para las actividades consisten en los tipos y las cantidades de recursos identificados que necesita cada actividad de un paquete de trabajo.

Siguiendo los lineamientos anteriores se realiza en Microsoft Project la estimación de los recursos. (Véase el cuadro 12 y Figura 7).

Para el proyecto son requeridos los siguientes recursos.

1 Oficial de obra para construcción

4 Ayudantes en obra de construcción.

1 Ingeniero Electricista experto en instalación de redes.

4 ayudantes eléctricos con experiencia en instalación de redes.

Cuando sea requerido se debe incluir en el formato los recursos materiales necesarios para la ejecución del proyecto.

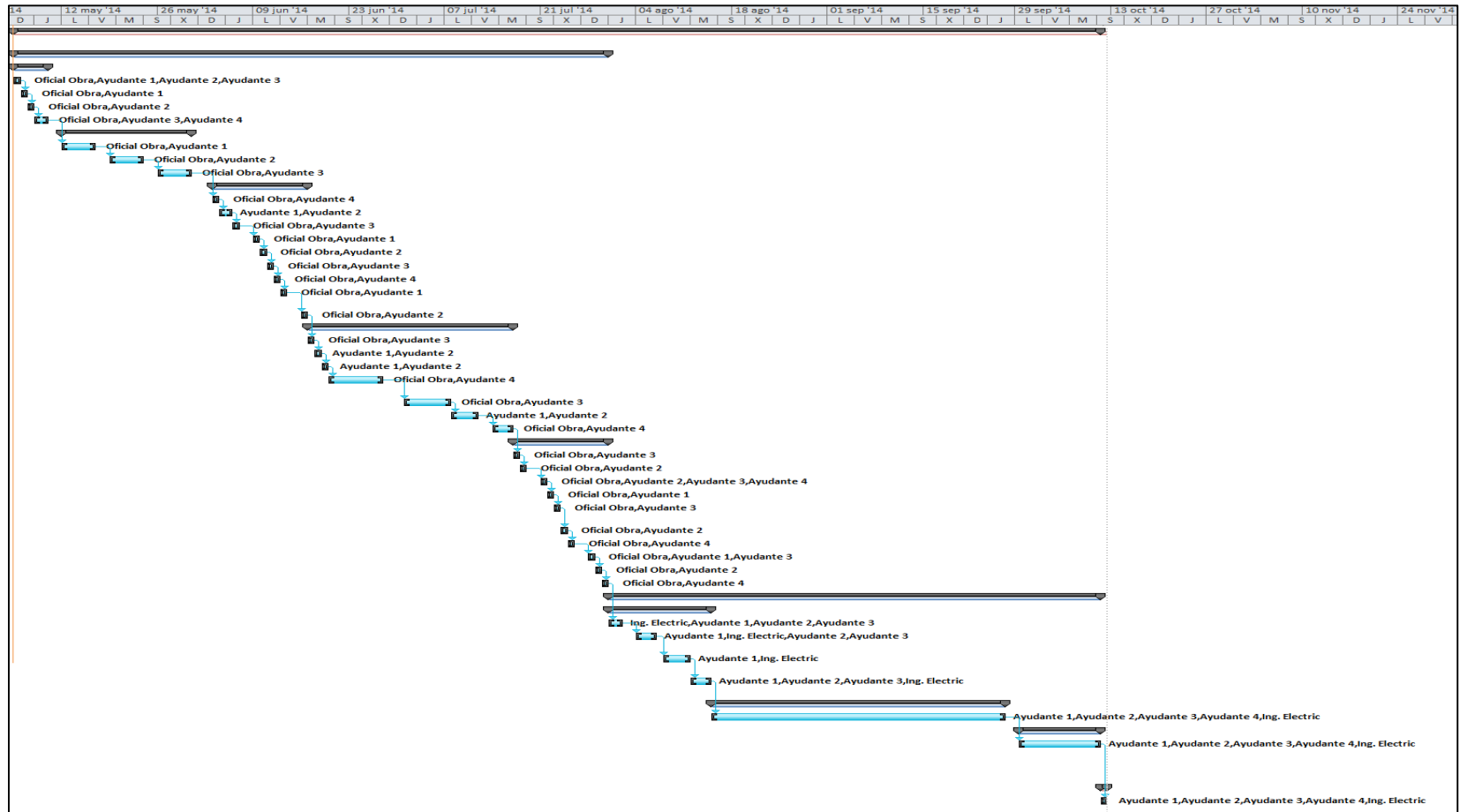
**Cuadro 12. Estimación de los recursos por actividad.**

| Nombre de tarea   | Nombres de los recursos                          |
|---|--|
| <b>Electrificación rural mediante la construcción de pico centrales hidroeléctricas</b> |  |
| <b>CONSTRUCCION</b>   |  |
| <b>Bocatoma para la captación de caudal</b>   |  |
| Manejo y desvío de aguas  | Oficial Obra, Ayudante 1, Ayudante 2, Ayudante 3 |
| Limpieza y descapote  | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Localización y replanteo  | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Excavaciones en material común  | Oficial Obra, Ayudante 3, Ayudante 4             |
| <b>Red de aducción</b>  |  |
| Nivelación y replanteo  | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro e instalación de manguera de 4"  | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro e instalación de codos 3"  | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| <b>Desarenador</b>  |  |
| Limpieza, localización y replanteo  | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Excavación material común   | Ayudante 1, Ayudante 2                           |
| Suministro PVC 3"   | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Suministro, instalación válvulas 2" y 3".   | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro, instalación de Codos 3" 4"  | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro, instalación macho 4", hembra 4"   | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Suministro e instalación Tee 3  | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Suministro e instalación reducción 3x2 - Tubo PVC 2                                     | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro e instalación macho 2" hembra 2"   | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| <b>Línea de Conducción</b>  |  |
| Localización y replanteo  | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Excavaciones en material común  | Ayudante 1, Ayudante 2                           |
| Excavación en conglomerado  | Ayudante 1, Ayudante 2                           |
| Suministro e instalación manguera polietileno 3" cal 40.                                | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Suministro e instalación tubería PVC 3"   | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Relleno compactado en material de excavación  | Ayudante 1, Ayudante 2                           |
| Suministros e instalación uniones de 3"   | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| <b>Caseta de maquinas</b>   |  |
| Localización y replanteo  | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Excavación en material común  | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Concreto 1:2:3 para pisos y bases.  | Oficial Obra, Ayudante 2, Ayudante 3, Ayudante 4 |
| Acero de refuerzo   | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro e instalación listón de madera 0.15x0.15 y 0.8x0.8                           | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Suministro e instalación tabla de madera 0.30x0.30                                      | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro e instalación de lámina de Zinc 0.80x3.0                                     | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Caja en concreto para desagüe turbina.  | Oficial Obra, Ayudante 1, Ayudante 3             |

Cuadro 12. (Continuación).

|  |   |
|--|---|
| Suministro e instalación codos 4"  | Oficial Obra, Ayudante 2                                  |
| Suministro tubería PVC 4"  | Oficial Obra, Ayudante 4                                  |
| <b>INSTALACION ELECTRICA</b>   |   |
| <b>Equipo electromecánico</b>  |   |
| Suministro e instalación turbina Pelton 1 inyectores 6 HP  | Ing. Eléctrico, Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3          |
| Suministro e instalación alternador de polea 3 y 6 kW. 3600 R.P.M.   | Ayudante 1,Ing. Eléctrico ,Ayudante 2,Ayudante 3          |
| Suministro e instalación control de carga electrónico 3 y 6 KW   | Ayudante 1,Ing. Electric                                  |
| Suministro e instalación turbina Pelton 2 inyectores 12 HP.  | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ing. Electric            |
| <b>Redes eléctricas y acometidas</b>   |   |
| Instalación redes eléctricas y acometidas  | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |
| <b>Instalaciones internas</b>  |   |
| Suministro e instalación tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalámparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, totalizador, cajas 4x2" y curvas PVC 1/2" | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |
| <b>CIERRE</b>  |   |
| entrega del proyecto   | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |

Figura 7. Estimación de los recursos en Diagrama de Gantt



Fuente: Microsoft Project, 2010.

### 3.2.3 Gestión de los costos del proyecto

#### 3.2.3.1 Estimar Costos y determinar presupuesto

El beneficio clave de este proceso es que determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto.

#### Cuadro 13. Entradas y salidas Estimar costos y determinar presupuestos.

| 1 Acta de constitución del Proyecto                               | .1 Estimación de costos de las actividades |
|---|--|
| 2 WBS   | .2 Presupuesto.                            |
| 3 Definir, secuencias y establecer la duración de las Actividades |  |
| 4 Factores del entorno  |  |
| 5 Activos de los procesos de la organización                      |  |

#### Entradas:

- **Acta de constitución del proyecto:** Acta anteriormente realizada y que suministró información sobre el proyecto y su ejecución, en ella se dio a conocer los aportes en los que están comprometidas las entidades o personas que son interesados.

- **WBS:** Se representaron detalladamente los entregables que dan una descripción de tareas que se pueden relacionar con los costos.
- **Definir, secuencias y establecer la duración de las Actividades:** Al momento ya se cuenta con toda la información del cronograma como definición, duración y secuencias presentadas en el diagrama de Gantt y el formato de Microsoft Project como listado de actividades.
- **Factores del entorno:** Fundescat se encarga de recopilar información en visitas a campo que permite conocer la problemática de las comunidades de interés de Ecopetrol, de ahí el equipo de trabajo se encarga de formular un perfil el cual se remite a maduración de proyecto de Ecopetrol en la ciudad de Bogotá, a este paso ya el presupuesto se encuentra aprobado.
- **Activos de los procesos de la organización:** Se tiene presupuesto aprobado después de la maduración del proyecto en Ecopetrol S.A, ya aprobado por el Líder del programa del mismo y el equipo de proyectos de Fundescat e interesados participantes en la reunión de constitución del proyecto.

**Salidas:**

- **Estimación de costos de las actividades:** Se estiman los costos para todas las actividades aplicadas mediante el software Microsoft Project.
- **Presupuesto:** Es el presupuesto oficial del proyecto el cual se incluye en Microsoft Project en cada actividad (Ver cuadros 14 y 15) y en el perfil de Ecopetrol (Ver Cuadro 16).

Así la gestión del proyecto es:

**Cuadro 14. Costo de las actividades.**

| Nombre de tarea   | Costo                   | Nombres de los recursos                          |
|---|-------------------------|--|
| <b>Electrificación rural mediante la construcción de pico centrales hidroeléctricas</b> | <b>\$115.653.454,00</b> |  |
| <b>CONSTRUCCION</b>   | <b>\$23.526.372,00</b>  |  |
| <b>Bocatoma para la captación de caudal</b>   | <b>\$419.989,00</b>     |  |
| Manejo y desvío de aguas  | \$356.107,00            | Oficial Obra, Ayudante 1, Ayudante 2, Ayudante 3 |
| Limpieza y descapote  | \$25.027,00             | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Localización y replanteo  | \$17.848,00             | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Excavaciones en material común  | \$21.007,00             | Oficial Obra, Ayudante 3, Ayudante 4             |
| <b>Red de aducción</b>  | <b>\$842.919,00</b>     |  |
| Nivelación y replanteo  | \$160.532,00            | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro e instalación de manguera de 4"  | \$665.785,00            | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro e instalación de codos 3"  | \$16.602,00             | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| <b>Desarenador</b>  | <b>\$971.954,00</b>     |  |
| Limpieza, localización y replanteo  | \$28.584,00             | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Excavación material común   | \$42.014,00             | Ayudante 1, Ayudante 2                           |
| Suministro PVC 3"   | \$218.354,00            | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Suministro, instalación válvulas 2" y 3".   | \$497.609,00            | Oficial Obra, Ayudante 1                         |

Cuadro 14. (Continuación)

|  |                        |                          |
|--|------------------------|--------------------------|
| Suministro, instalación de Codos 3" 4"                   | \$67.294,00            | Oficial Obra, Ayudante 2 |
| Suministro, instalación macho 4", hembra 4"              | \$21.320,00            | Oficial Obra, Ayudante 3 |
| Suministro e instalación Tee 3                           | \$8.357,00             | Oficial Obra, Ayudante 4 |
| Suministro e instalación reducción 3x2 - Tubo PVC 2      | \$72.998,00            | Oficial Obra, Ayudante 1 |
| Suministro e instalación macho 2" hembra 2"              | \$15.424,00            | Oficial Obra, Ayudante 2 |
| <b>Línea de Conducción</b>                               | <b>\$16.772.946,00</b> |                          |
| Localización y replanteo                                 | \$1.694.536,00         | Oficial Obra, Ayudante 3 |
| Excavaciones en material común                           | \$4.786.741,00         | Ayudante 1, Ayudante 2   |
| Excavación en conglomerado                               | \$2.033.301,00         | Ayudante 1, Ayudante 2   |
| Suministro e instalación manguera polietileno 3" cal 40. | \$5.839.753,00         | Oficial Obra, Ayudante 4 |
| Suministro e instalación tubería PVC 3"                  | \$866.218,00           | Oficial Obra, Ayudante 3 |
| Relleno compactado en material de excavación             | \$683.109,00           | Ayudante 1, Ayudante 2   |
| Suministros e instalación uniones de 3"                  | \$869.288,00           | Oficial Obra, Ayudante 4 |
| <b>Caseta de maquinas</b>                                | <b>\$4.518.564,00</b>  |                          |
| Localización y replanteo                                 | \$15.865,00            | Oficial Obra, Ayudante 3 |
| Excavación en material común                             | \$42.014,00            | Oficial Obra, Ayudante 2 |

|  |                        |  |
|--|------------------------|--|
| Concreto 1:2:3 para pisos y bases.                                 | \$1.222.062,00         | Oficial Obra, Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4   |
| Acero de refuerzo  | \$290.263,00           | Oficial Obra, Ayudante 1                         |
| Suministro e instalación listón de madera 0.15x0.15 y 0.8x0.8      | \$1.248.254,00         | Oficial Obra, Ayudante 3                         |
| Suministro e instalación tabla de madera 0.30x0.30                 | \$573.079,00           | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro e instalación de lámina de Zinc 0.80x3.0                | \$246.681,00           | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| Caja en concreto para desagüe turbina.                             | \$702.690,00           | Oficial Obra, Ayudante 1,Ayudante 3              |
| Suministro e instalación codos 4"                                  | \$34.979,00            | Oficial Obra, Ayudante 2                         |
| Suministro tubería PVC 4"  | \$142.677,00           | Oficial Obra, Ayudante 4                         |
| <b>INSTALACION ELECTRICA</b>                                       | <b>\$92.127.082,00</b> |  |
| <b>Equipo electromecánico</b>                                      | <b>\$28.906.003,00</b> |  |
| Suministro e instalación turbina Pelton 1 inyectores 6 HP          | \$5.938.062,00         | Ing. Eléctrico, Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3 |
| Suministro e instalación alternador de polea 3 y 6 kW. 3600 R.P.M. | \$7.745.825,00         | Ayudante 1,Ing. Eléctrico, Ayudante 2,Ayudante 3 |
| Suministro e instalación control de carga electrónico 3 y 6 KW     | \$1.843.514,00         | Ayudante 1,Ing. Electric                         |
| Suministro e instalación turbina Pelton 2 inyectores 12 HP.        | \$13.378.602,00        | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ing. Electric   |

Cuadro 14. (Continuación)

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
| <b>Redes eléctricas y acometidas</b>   | <b>\$33.665.660,00</b> |   |
| Instalación redes eléctricas y acometidas  | \$33.665.660,00        | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |
| <b>Instalaciones internas</b>  | <b>\$29.555.419,00</b> |   |
| Suministro e instalación tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalámparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, totalizador, cajas 4x2" y curvas PVC 1/2" | \$29.555.419,00        | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |
| <b>CIERRE</b>  | <b>\$0,00</b>          |   |
| entrega del proyecto   | \$0,00                 | Ayudante 1,Ayudante 2,Ayudante 3,Ayudante 4,Ing. Electric |

Cuadro 15. Presupuesto de las actividades del proyecto

| Nombre de tarea   | Costo                   | Duración        |
|---|-------------------------|-----------------|
| <b>Electrificación rural mediante la construcción de pico centrales hidroeléctricas</b> | <b>\$115.653.454,00</b> | <b>110 días</b> |
| <b>CONSTRUCCION</b>   | <b>\$23.526.372,00</b>  | <b>60 días</b>  |
| <b>Bocatoma para la captación de caudal</b>   | <b>\$419.989,00</b>     | <b>5 días</b>   |
| Manejo y desvío de aguas  | \$356.107,00            | 1 día           |


|   |                        |                |
|---|------------------------|----------------|
| Limpieza y descapote                                | \$25.027,00            | 1 día          |
| Localización y replanteo                            | \$17.848,00            | 1 día          |
| Excavaciones en material común                      | \$21.007,00            | 2 días         |
| <b>Red de aducción</b>                              | <b>\$842.919,00</b>    | <b>15 días</b> |
| Nivelación y replanteo                              | \$160.532,00           | 5 días         |
| Suministro e instalación de manguera de 4"          | \$665.785,00           | 5 días         |
| Suministro e instalación de codos 3"                | \$16.602,00            | 5 días         |
| <b>Desarenador</b>                                  | <b>\$971.954,00</b>    | <b>10 días</b> |
| Limpieza, localización y replanteo                  | \$28.584,00            | 1 día          |
| Excavación material común                           | \$42.014,00            | 2 días         |
| Suministro PVC 3"                                   | \$218.354,00           | 1 día          |
| Suministro, instalación válvulas 2" y 3".           | \$497.609,00           | 1 día          |
| Suministro, instalación de Codos 3" 4"              | \$67.294,00            | 1 día          |
| Suministro, instalación macho 4", hembra 4"         | \$21.320,00            | 1 día          |
| Suministro e instalación Tee 3                      | \$8.357,00             | 1 día          |
| Suministro e instalación reducción 3x2 - Tubo PVC 2 | \$72.998,00            | 1 día          |
| Suministro e instalación macho 2" hembra 2"         | \$15.424,00            | 1 día          |
| <b>Línea de Conducción</b>                          | <b>\$16.772.946,00</b> | <b>20 días</b> |
| Localización y replanteo                            | \$1.694.536,00         | 1 día          |
| Excavaciones en material común                      | \$4.786.741,00         | 1 día          |
| Excavación en conglomerado                          | \$2.033.301,00         | 1 día          |

Cuadro 15. (Continuación)

|   |                        |                |
|---|------------------------|----------------|
| Suministro e instalación manguera polietileno 3" cal 40.      | \$5.839.753,00         | 5 días         |
| Suministro e instalación tubería PVC 3"                       | \$866.218,00           | 5 días         |
| Relleno compactado en material de excavación                  | \$683.109,00           | 4 días         |
| Suministros e instalación uniones de 3"                       | \$869.288,00           | 3 días         |
| <b>Caseta de maquinas</b>                                     | <b>\$4.518.564,00</b>  | <b>10 días</b> |
| Localización y replanteo                                      | \$15.865,00            | 1 día          |
| Excavación en material común                                  | \$42.014,00            | 1 día          |
| Concreto 1:2:3 para pisos y bases.                            | \$1.222.062,00         | 1 día          |
| Acero de refuerzo   | \$290.263,00           | 1 día          |
| Suministro e instalación listón de madera 0.15x0.15 y 0.8x0.8 | \$1.248.254,00         | 1 día          |
| Suministro e instalación tabla de madera 0.30x0.30            | \$573.079,00           | 1 día          |
| Suministro e instalación de lámina de Zinc 0.80x3.0           | \$246.681,00           | 1 día          |
| Caja en concreto para desagüe turbina.                        | \$702.690,00           | 1 día          |
| Suministro e instalación codos 4"                             | \$34.979,00            | 1 día          |
| Suministro tubería PVC 4"                                     | \$142.677,00           | 1 día          |
| <b>INSTALACION ELECTRICA</b>                                  | <b>\$92.127.082,00</b> | <b>50 días</b> |
| <b>Equipo electromecánico</b>                                 | <b>\$28.906.003,00</b> | <b>10 días</b> |
| Suministro e instalación turbina Pelton 1 inyectores 6 HP     | \$5.938.062,00         | 2 días         |

|  |                        |                |
|--|------------------------|----------------|
| Suministro e instalación alternador de polea 3 y 6 kW. 3600 R.P.M.   | \$7.745.825,00         | 3 días         |
| Suministro e instalación control de carga electrónico 3 y 6 KW   | \$1.843.514,00         | 2 días         |
| Suministro e instalación turbina Pelton 2 inyectores 12 HP.  | \$13.378.602,00        | 3 días         |
| <b>Redes eléctricas y acometidas</b>   | <b>\$33.665.660,00</b> | <b>30 días</b> |
| Instalación redes eléctricas y acometidas  | \$33.665.660,00        | 30 días        |
| <b>Instalaciones internas</b>  | <b>\$29.555.419,00</b> | <b>10 días</b> |
| Suministro e instalación tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalámparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, totalizador, cajas 4x2" y curvas PVC 1/2" | \$29.555.419,00        | 10 días        |
| <b>CIERRE</b>  | <b>\$0,00</b>          | <b>1 día</b>   |
| entrega del proyecto   | \$0,00                 | 1 día          |

## Cuadro 16. Presupuesto Final Fundescat.

|   |   |             |                |                     |                         |
|---|---|-------------|----------------|---------------------|-------------------------|
|    | MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS            |             |                | GP-F-02-2           |                         |
|   | GESTION DE PROYECTOS DESARROLLO REGIONAL                |             |                | FECHA<br>17/12/13   | VERSION<br>1            |
|   | PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS                              |             |                | Pagina 1 de 1       |                         |
| <b>GESTIÓN DEL PRESUPUESTO</b>  |   |             |                |                     |                         |
| <b>TITULO DEL PROYECTO PRESENTADO.</b>  |   |             |                |                     |                         |
| "Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de |   |             |                |                     |                         |
| <b>PRESUPUESTO FINAL</b>  |   |             |                |                     |                         |
| <b>No.</b>  | <b>CAPITULOS E ITEMS</b>                                | <b>UND.</b> | <b>CANTID.</b> | <b>VR. UNITARIO</b> | <b>VR. TOTAL</b>        |
| <b>1</b>  | <b>CAPTACION DE CAUDAL</b>                              |             |                |                     |                         |
| 1.1   | Manejo y desvío de aguas                                | Glo         | 1              | \$ 356.107,08       | \$ 356.107,00           |
| 1.2   | Limpieza y descapote                                    | m2          | 9              | \$ 2.780,80         | \$ 25.027,00            |
| 1.3   | Localizacion y replanteo                                | m2          | 9              | \$ 1.983,10         | \$ 17.848,00            |
| 1.4   | Excavacion en material comun                            | m3          | 0,6            | \$ 35.011,27        | \$ 21.007,00            |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>  |   |             |                |                     | <b>\$ 419.989,00</b>    |
| <b>2</b>  | <b>ADUCCION</b>   |             |                |                     |                         |
| 2.1   | Nivelacion y replanteo                                  | MI          | 80,95          | \$ 1.983,10         | \$ 160.532,00           |
| 2.1   | Suministro e instalacion manguera Ø 4"                  | MI          | 80,95          | \$ 8.224,64         | \$ 665.785,00           |
| 2.3   | Suministro e instalacion de codos de 3"                 | und         | 2              | \$ 8.300,80         | \$ 16.602,00            |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>  |   |             |                |                     | <b>\$ 842.919,00</b>    |
| <b>3</b>  | <b>DESARENADOR</b>                                      |             |                |                     |                         |
| 3.1   | Limpieza y descapote                                    | m2          | 6              | \$ 2.780,80         | \$ 16.685,00            |
|   | Localizacion y replanteo                                | m2          | 6              | \$ 1.983,10         | \$ 11.899,00            |
| 3.2   | Excavacion en material comun                            | m3          | 1,2            | \$ 35.011,27        | \$ 42.014,00            |
| 3.3   | Suministro e inst. tuberia PVC Ø 3" (lavado y rebose)   | ml          | 18             | \$ 12.130,80        | \$ 218.354,00           |
| 3.4   | Suministro e instalacion de valvulas de 3"              | und         | 2              | \$ 175.616,09       | \$ 351.232,00           |
|   | Suministro e instalacion de valvulas de 2"              | und         | 1              | \$ 146.376,74       | \$ 146.377,00           |
| 3.5   | Suministro e instalacion de codos de 4"                 | und         | 2              | \$ 8.744,64         | \$ 17.489,00            |
|   | Suministro e instalacion de codos de 3"                 | und         | 6              | \$ 8.300,80         | \$ 49.805,00            |
| 3.6   | Suministro e instalacion de macho de 4"                 | und         | 1              | \$ 8.156,97         | \$ 8.157,00             |
|   | Suministro e instalacion de hembra de 4"                | und         | 1              | \$ 13.162,54        | \$ 13.163,00            |
| 3.7   | Suministro e instalacion tee de 3"                      | und         | 1              | \$ 8.356,97         | \$ 8.357,00             |
| 3.8   | Suministro e instalacion reduccion de 3x2"              | und         | 1              | \$ 8.727,74         | \$ 8.728,00             |
|   | Suministro e instalacion tuberia PVC 2"                 | ml          | 6              | \$ 10.711,61        | \$ 64.270,00            |
| 3.9   | Suministro e instalacion macho de 2"                    | und         | 1              | \$ 7.736,97         | \$ 7.737,00             |
|   | Suministro e instalacion hembra de 2"                   | und         | 1              | \$ 7.686,97         | \$ 7.687,00             |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>  |   |             |                |                     | <b>\$ 971.954,00</b>    |
| <b>4</b>  | <b>LINEA DE CONDUCCION</b>                              |             |                |                     |                         |
| 4.1   | Localizacion y replanteo                                | ml          | 854,49         | \$ 1.983,10         | \$ 1.694.536,00         |
| 4.2   | Excavacion en material comun                            | m3          | 136,72         | \$ 35.011,27        | \$ 4.786.741,00         |
| 4.3   | Excavacion en conglomerado                              | m3          | 34,18          | \$ 59.488,04        | \$ 2.033.301,00         |
| 4.4   | Suministro e instalacion manguera polietileno 3" cal 40 | ml          | 755,99         | \$ 7.724,64         | \$ 5.839.753,00         |
| 4.5   | Suministro e instalacion tuberia PVC 3"                 | ml          | 72             | \$ 12.030,80        | \$ 866.218,00           |
| 4.6   | Relleno compactado en material de excavacion            | m3          | 153,81         | \$ 4.441,25         | \$ 683.109,00           |
| 4.7   | suministro e instalacion uniones de 3"                  | und         | 104            | \$ 8.358,54         | \$ 869.288,00           |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>  |   |             |                |                     | <b>\$ 16.772.946,00</b> |
| <b>5</b>  | <b>CASETA DE MAQUINAS</b>                               |             |                |                     |                         |
| 5.1   | Localizacion y replanteo                                | m2          | 8              | \$ 1.983,10         | \$ 15.865,00            |
| 5.2   | Excavacion en material comun                            | m3          | 1,2            | \$ 35.011,27        | \$ 42.014,00            |
| 5.3   | concreto 1:2:3 para piso y bases                        | m3          | 1,6            | \$ 763.788,72       | \$ 1.222.062,00         |
| 5.4   | acero de refuerzo                                       | kg          | 60             | \$ 4.837,71         | \$ 290.263,00           |
| 5.5   | Suministro e instalacion liston de madera 0.15 x 0.15   | und         | 53,36          | \$ 22.895,14        | \$ 1.221.685,00         |
|   | Suministro e instalacion liston de madera 0.08 x 0.08   | und         | 2              | \$ 13.284,60        | \$ 26.569,00            |
| 5.6   | Suministro e instalacion tabla de madera 0,3x3          | und         | 27             | \$ 21.225,14        | \$ 573.079,00           |
| 5.7   | Suministro e instalacion lamina de zinc 0.8 x 3.0       | und         | 8              | \$ 30.835,14        | \$ 246.681,00           |
| 5.8   | caja en concreto para desague turbina                   | und         | 2              | \$ 351.344,91       | \$ 702.690,00           |
| 5.9   | suministro e instalacion codos 4"                       | und         | 4              | \$ 8.744,64         | \$ 34.979,00            |
| 5.10  | Suministro tuberia PVC 4"                               | ml          | 8              | \$ 17.834,67        | \$ 142.677,00           |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>  |   |             |                |                     | <b>\$ 4.518.564,00</b>  |

Cuadro 16. (Continuación)

| <b>6 EQUIPO ELECTROMECHANICO</b>       |  |     |         |    |               |                          |
|--|--|-----|---------|----|---------------|--------------------------|
| <b>6.1</b>                             | Suministro e inst. turbina Pelton 1 inyectores 6 HP  | und | 1       | \$ | 5.938.062,15  | \$ 5.938.062,00          |
| <b>6.2</b>                             | Suministro e instalacion alternador de polea 3 y 6 KW. 3600 R.P.M.   | und | 1       | \$ | 7.745.824,69  | \$ 7.745.825,00          |
| <b>6.3</b>                             | Suministro e inst. control de carga electronico 3 y 6 KW   | und | 1       | \$ | 1.843.514,40  | \$ 1.843.514,00          |
| <b>6.4</b>                             | Suministro e inst. turbina Pelton 2 inyectores 12 HP   | und | 1       | \$ | 13.378.601,95 | \$ 13.378.602,00         |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>               |  |     |         |    |               | <b>\$ 28.906.003,00</b>  |
| <b>7 REDES ELECTRICAS Y ACOMETIDAS</b> |  |     |         |    |               |                          |
| <b>7.1</b>                             | Instalación redes eléctricas y acometidas  | ml  | 1835,01 | \$ | 18.346,31     | \$ 33.665.660,00         |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>               |  |     |         |    |               | <b>\$ 33.665.660,00</b>  |
| <b>8 INSTALACIONES INTERNAS</b>        |  |     |         |    |               |                          |
| <b>8.1</b>                             | Suministro e instalacion tubería PVC eléctrica 1/2", cajas octagonales, tablero 2 circuitos, tomacorrientes, portalamparas, interruptores, bombillas 25W, alambre N° 14, totalizador, cajas 4x2" y curvas PVC 1/2" | ml  | 1412    | \$ | 20.931,60     | \$ 29.555.419,00         |
| <b>SUBTOTAL CAPITULO</b>               |  |     |         |    |               | <b>\$ 29.555.419,00</b>  |
| <b>VALOR TOTAL</b>                     |  |     |         |    |               | <b>\$ 115.653.454,00</b> |

### 3.2.4 Gestión de la calidad del proyecto

**3.2.4.1 Planificar Gestión de Calidad.** El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto. Se parte de los formatos de Gestión de Calidad ya implementados en Fundescat, para los cuales se debe tener en cuenta; logo de la empresa, No de formato y fecha de creación del mismo.

Cuadro 17. Entradas y salidas planificar gestión de Calidad

| Entradas                            | Salidas                             |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Acta de constitución del proyecto | .1 Matriz de gestión de la Calidad. |
| 2 Definición del alcance            |                                     |
| 3 Cronograma del proyecto           |                                     |
| 4 Listado de Hitos                  |                                     |
| 5 Presupuesto del proyecto          |                                     |

## **Entradas:**

- **Acta de constitución del proyecto:** El documento de formato N° MPO-01-F-01-1 V1 debe contener la siguiente información completamente diligenciada y aprobada con firma de los interesados-aportantes presentes en la reunión:

Nombre del proyecto, propósito o justificación del proyecto, objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito, descripción del proyecto, descripción de alto nivel del proyecto, riesgos de alto nivel del proyecto, supuestos y restricciones, cronograma resumen de hitos claves, resumen del presupuesto, requerimientos de aprobación, lista de interesados.

Se verifica al final de la reunión de constitución del proyecto, y se acepta con el criterio de: Formato verificado.

- **Definición del alcance:** No se tiene formato pero basado en la definición del alcance se verifica la calidad de cada uno de los entregables.
- **Cronograma del proyecto:** El documento de formato N° MPO-02-F-01-1 V1 debe contener la siguiente información que permita medir los tiempos del proyecto, midiendo Retraso Proyecto (Fin Real – Fin Planeado), y tomando como criterio de aceptación retraso del proyecto < 0 días, verificándose al final del proyecto.
- **Listado de Hitos:** Se verifica el Cumplimiento de Hitos con una métrica de % de Hitos cumplidos oportunamente y tomando como criterio de aceptación los Hitos Cumplidos > 80%, verificándose al final del proyecto.

- **Presupuesto del proyecto: El documento de formato MPO-02-F-02-1 V1** debe contener la información que permita medir los costos del proyecto, midiendo porcentaje de desviación del presupuesto total, y tomando como criterio de aceptación la desviación del mismo  $< 20\%$ , verificándose en el presupuesto total final.


**Salidas:**

- **Matriz de gestión de la Calidad: Se realiza formato con los siguientes ítems:**

Factor de calidad. Criterio de aceptación. Métrica. Frecuencia de medición.  
Resultado observaciones.

(Véase el Cuadro 18).

## Cuadro 18. Línea base de Calidad.

|   |  |   |  |                    |                      |
|---|--|---|--|--------------------|----------------------|
|    | <b>MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS</b>  |   |  | <b>GP-F-02-3</b>   |                      |
|   | <b>GESTION DE DESARROLLO REGIONAL</b>  |   |  | FECHA<br>17/12/13  | VERSION<br>1         |
|   | <b>PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS</b>  |   |  | Página 1 de 1      |                      |
| <b>GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>  |  |   |  |                    |                      |
| <b>TÍTULO DEL PROYECTO PRESENTADO.</b>  |  |   |  |                    |                      |
| "Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander". |  |   |  |                    |                      |
| <b>LÍNEA BASE DE CALIDAD</b>  |  |   |  |                    |                      |
| <b>FACTOR DE CALIDAD</b>  | <b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>  | <b>MÉTRICA</b>  | <b>FRECUENCIA DE MEDICIÓN</b>                        | <b>RESULTADO</b>   | <b>OBSERVACIONES</b> |
| <b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>   |  |   |  |                    |                      |
| <b>INICIACIÓN</b>   |  |   |  |                    |                      |
| <b>Acta de Constitución del proyecto.</b><br>Formato GP-F-01-1  | El documento debe contener:<br>Nombre del proyecto<br>Propósito o justificación del proyecto.<br>Objetivos medibles del proyecto.<br>Criterios de éxito.<br>Descripción del proyecto.<br>Descripción de alto nivel del proyecto.<br>Riesgos de alto nivel del proyecto.<br>Supuestos y restricciones.<br>Cronograma resumen de hitos claves.<br>Resumen del presupuesto.<br>Requerimientos de aprobación.<br>Lista de interesados. | Acta de inicio totalmente diligenciada y firmada por los interesados. | Al final de la reunión de constitución del proyecto. | Formato verificado |                      |
| <b>Registro de Interesados del proyecto</b><br>Formato GP-F-01-2  | El documento debe contener:<br>Involucrados.<br>Expectativas.<br>Nivel de influencia<br>Rol  | Registro completo de los interesados del proyecto                     | Al final de la reunión de constitución del proyecto. | Formato verificado |                      |
| <b>PLANIFICACIÓN</b>  |  |   |  |                    |                      |
| <b>Desempeño de Cronograma del Proyecto</b><br>Formato GP-F-02-1  | Retraso Proyecto < 0 días  | Retraso Proyecto (Fin Real – Fin Planeado)                            | Al final del proyecto                                | días               |                      |
| <b>Desempeño de Presupuesto del Proyecto</b><br>Formato GP-F-02-2   | Desviación de presupuesto del proyecto < 20%   | Porcentaje de desviación del presupuesto total                        | Se mide por la presupuesto total del proyecto        | \$                 |                      |
| <b>Cumplimiento Hitos</b>   | Hitos Cumplidos > 80%  | % de Hitos cumplidos oportunamente                                    | Al final del proyecto                                | %                  |                      |
| <b>ENTREGABLES</b>  |  |   |  |                    |                      |
| Construcción de Bocatoma para captación de caudal.  | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Instalación red de aducción.  | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Construir desarenador.  | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Construir una línea de conducción.  | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Construir caseta de máquinas.   | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Suministra equipo electromecánico.  | Será construido de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.   | 100% obra terminada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Instalar redes eléctricas.  | Serán instaladas de acuerdo a los terminos de referencia, y según los planos de diseño.  | 100% instalación finalizada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |
| Realizar instalaciones internas y acometidas.   | terminos de referencia, y según los planos de diseño.  | 100% instalación finalizada   | Fecha de cumplimiento de hito                        | %                  |                      |

### 3.2.5 Gestión de los recursos humanos del proyecto

**3.2.5.1 Planificar Gestión de Recursos Humanos.** El beneficio clave de este proceso es que establece los roles y responsabilidades del proyecto, los organigramas del proyecto y el plan para la gestión de personal, el cual incluye el cronograma para la adquisición y liberación del personal.

**Cuadro 19. Entradas y salidas planificar gestión de Recursos Humanos**

| Entradas  | Salidas                                     |
|---|---|
| 1 Activos de los procesos de la organización.<br>2 Recursos requeridos para las actividades | .1 Plan de gestión de los recursos humanos. |

#### **Entradas:**

- **Activos de los procesos de la organización:** Fundescat cuenta con un plan de talento humano, con perfiles definidos y procesos de selección.
- **Recursos requeridos para las actividades:** Anteriormente mencionados en Gestión del tiempo, se tienen estimados recursos que pertenecen a la ejecución de la obra de electrificación rural.

#### **Salidas:**

- **El plan de gestión de los recursos humanos:** Tiene como objetivo definir los requisitos a ser tenidos en cuenta en el proyecto para su ejecución.

Para realizar el plan de gestión de los recursos humanos del proyecto, se tienen en cuenta 2 grupos de recursos, el primero el recurso humano de Gestión del proyecto, perteneciente a Fundescat, ejecutor del proyecto para Ecopetrol, quien se encarga de planear, realizar seguimiento y control y cerrar el proyecto, el segundo grupo de recursos, los estimados para la obra, seleccionados por el contratista y estimados anteriormente para la ejecución del proyecto.

Requerimiento RRHH:

Personal Gestión del proyecto: Proviene de Fundescat, es el grupo ya encargado anteriormente de todos los proyectos por ejecutarse en el marco de los convenios firmados con Ecopetrol. En algunos casos y debido al alcance o presupuesto del proyecto es necesario contratar directamente por la empresa nuevo personal para la ejecución del proyecto. En este caso ya se cuenta con el recurso humano idónea para la gestión del proyecto, los cuales son:

Coordinador de Unidad de Desarrollo Regional.

Soporte Logístico Unidad de Desarrollo Regional.

Asesor infraestructura Zona Toledo.

Líder de Compras y contrataciones.

Contador público y auxiliar.

Líder Talento Humano.

Se realiza Matriz de Roles y Responsabilidades para el personal de Gestión del Proyecto a evidenciarse en el **Cuadro 20**.

Personal ejecución de obra: Proviene de contratista a seleccionarse, según estimación de recursos para obra de construcción de pico central el mínimo de personal es:

Oficial de Obra.

Ayudante 1: Obrero construcción

Ayudante 2: Obrero construcción

Ayudante 3: Obrero construcción

Ayudante 4: Obrero construcción

Ingeniero Eléctrico

Ayudante 1: Técnico en obras de construcción e instalación de redes eléctricas.

Ayudante 2: Técnico en obras de construcción e instalación de redes eléctricas.

Ayudante 3: Técnico en obras de construcción e instalación de redes eléctricas.

Ayudante 4: Técnico en obras de construcción e instalación de redes eléctricas.

Sitio a desarrollarse las actividades:

Fundescat sede principal y municipio de Toledo (Veredas El Sedeño 1 y 2)

Horarios:


Personal Gestión del proyecto: 7am – 12m 2pm – 6pm

Personal ejecución de obra: 8h/día.

Seguridad:

Personal ejecución de obra: Todo personal del contratista debe estar debidamente afiliado a EPS y ARP según lo estipularán los términos de referencia al momento de su selección, la Fundación Ecopetrol realiza seguimiento a los mismos mediante informes con documentos del personal contratado por ellos.

## Cuadro 20. Matriz de Roles y Responsabilidades

|    | MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS |  |   |   | GP-F-02-4 |               |
|---|--|--|---|---|-----------|---------------|
|   | GESTION DE PROYECTOS DESARROLLO REGIONAL     |  |   |   | FECHA     | VERSION       |
|   | PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS                   |  |   |   | 17/12/13  | 1             |
| PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS  |  |  |   |   |           | Página 1 de 1 |
| GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS   |  |  |   |   |           |               |
| TITULO DEL PROYECTO PRESENTADO.   |  |  |   |   |           |               |
| "Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander". |  |  |   |   |           |               |
| DESCRIPCIÓN ROLES Y RESPONSABILIDADES Ejecuta – Participa – Informa - Coordina – Revisa – Autoriza  |  |  |   |   |           |               |
| CARGO   | ROL  | DESCRIPCIÓN RESPONSABILIDADES  | PROFESIÓN   | COMPETENCIAS  | CANTIDAD  |               |
| Coordinador de Unidad de Desarrollo Regional.   | Coordina<br>Autoriza                         | Coordinación de todas las actividades desde el inicio hasta el cierre del proyecto.<br>Autoriza personal, cambios a presentarse a Ecopetrol.                 | Ingeniero Civil, especialista en alta gerencia.                   | Orientación al cliente, organización al logro, organización y transparencia.<br>Autocontrol.<br>Trabajo en equipo.<br>Toma de decisiones.<br>Solución de problemas.<br>Estructuración y formulación de proyectos. | 1         |               |
| Soporte Logístico Unidad de Desarrollo Regional.  | Informa<br>Revisa                            | Informa todo los procesos desde el inicio hasta el fin de la gestión del proyecto.<br>Revisa informes de avance mensuales presentados por el Asesor de Zona. | Administrador de empresas, especialista en Gerencia de Proyectos. | Orientación al cliente, organización al logro, organización y transparencia.<br>Autocontrol.<br>Trabajo en equipo.<br>Solución de problemas.<br>Estructuración de proyectos.                                      | 1         |               |
| Asesor infraestructura Zona Toledo.   | Supervisa                                    | Supervisa la ejecución de la obra por parte del contratista.   | Ingeniero Civil.  | Autocontrol.<br>Trabajo en equipo.<br>Solución de problemas.<br>Gestión e interventoría de proyectos.   | 1         |               |
| Líder de Compras y contrataciones.  | Autoriza<br>Participa                        | Autoriza y participa en la contratación, encargado de todo el proceso del mismo.   | Abogado.  | Comunicación acertiva.<br>Capacidad de análisis.<br>Planeación.<br>Liderazgo.   | 1         |               |
| Contador público y auxiliar.  | Autoriza<br>Participa                        | Autoriza y participa en desembolsos realizados al contratista.<br>Auxiliar participa en desembolsos a realizarse.  | Contador Público Auxiliar   | Capacidad de análisis.<br>Pensamiento conceptual.<br>Pensamiento analítico.   | 2         |               |
| Líder Talento Humano.   | Autoriza<br>Participa                        | Autoriza y participa en contratación a realizarse directamente por la empresa para ejecución del proyecto.   | Administrador de empresas.  | Autocontrol.<br>Trabajo en equipo.<br>Solución de problemas.<br>Comunicación.<br>Proactividad.<br>Planeación.   | 1         |               |

### 3.2.6 Gestión de las comunicaciones del proyecto

#### 3.2.6.1 Planificar Gestión de Comunicaciones

**Cuadro 21. Entradas y salidas planificar gestión de Comunicaciones**

| .1 Activos de los procesos de la organización | .1 Plan de gestión de las comunicaciones. |
|---|---|

#### **Entradas:**

- **Activos de los procesos de la organización:** En el caso de las Comunicaciones Fundescat y Ecopetrol cuentan con un proceso ya establecido como Estrategia de Comunicaciones.

Tanto Ecopetrol S.A. como Fundescat buscan durante y al finalizar la ejecución de sus proyectos de Inversión social se vele por administrar y mantener el uso correcto de la imagen corporativa de las dos entidades.

En 2014 se diseñaron e implementan estrategias de comunicaciones para las diferentes áreas de la Fundación, se apoya a las diferentes áreas de la organización realizando seguimiento de comunicaciones internas y externas, esta estrategia se

ejecuta anualmente y su principal interés es coordinar todo lo relacionado con eventos y actividades de la misma<sup>3</sup>.

### **Salidas:**

- **Plan de gestión de las comunicaciones:** La estrategia de comunicaciones es conocida como Plan estratégico de comunicación integral (PECI).

### **¿Qué es?**

El plan estratégico de comunicación integral es un documento que recoge los objetivos, destinatarios, políticas, estrategias, recursos y acciones de comunicación a desarrollar en todos los ámbitos de la empresa<sup>4</sup>.

**Objetivo:** Abordar la comunicación en todas las dimensiones de la empresa y por tanto abordar la comunicación de la empresa como una globalidad, en las que las distintas dimensiones de la comunicación sean coordinadas, integradas y gestionadas corporativamente.

### **Estructura:**

- La definición de los objetivos de comunicación
- Delimitación del target o público que se quiere impactar.
- El mensaje.

---

<sup>3</sup> Ecopetrol S.A-Fundescat. Estrategia de comunicaciones. San José de Cúcuta, 2014.

<sup>4</sup> Fundación Ecopetrol, Plan estratégico de comunicación integral (PECI) . 2014.

- Canales
- Cronograma y presupuesto

**Dimensiones:**

- **Comunicaciones corporativas:** Este campo se refiere a aquella que la empresa procesa y proyecta al entorno exterior. La comunicación corporativa es la actividad por la cual la empresa premeditadamente emite un mensaje con el fin de transmitir o decir al público lo que la empresa es. (Ver figura 8)
- **Comunicaciones Externas:** En este campo cambiaría el concepto por el de trabajar una comunicación comercial pura, a crear una imagen de la empresa, pero su objetivo en concreto es actuar sobre la imagen y posibilidad de venta o servicio de las marcas que crea la empresa.
- **Comunicaciones internas:** La comunicación interna se centra en el capital humano (correos electrónicos, boletines, etc.). Es un proceso comunicacional donde se integran los dirigentes (gerentes/coordinadores, etc.) de la organización con todos los niveles de trabajadores/las de la misma<sup>5</sup>.

En la Unidad de Desarrollo Regional (UDRE) donde se ejecutará el proyecto de Electrificación Rural el líder encargado de zona debe realizar el envío oportuno de información de socialización de inicio y cierre del proyecto, esto bajo el siguiente esquema:

---

<sup>5</sup> Ibid. p. 12.

**Cuadro 22. Información Actividades UDRE.**

| ID | <b>Coordinador o líder de la Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional y correo electrónico</b><br>(responsable de las actividades) | <b>Actividad:</b> Obra, reunión, socialización de proyecto o entrega de obra, giras, visitas.  | <b>Personas a asistir</b> | <b>Fecha y hora</b>                                      | <b>Lugar donde se realizará</b> |
|----|---|--|---------------------------|--|---------------------------------|
| 1  | <b>Ejemplo:</b><br><br>Roger Humberto Álvarez<br><br>Asesor Infraestructura<br>Zona Toledo<br><br>roger.alvarez@fundacionecopetrol.org    | <b>Nombre:</b><br><b>Socialización e inicio proyecto:</b><br><br>Electrificación rural mediante la construcción de Pico Centrales Hidroeléctricas en Toledo, Norte de Santander. | 60                        | Viernes<br><br>25-04<br>2014<br><br>Hora:<br>9:00<br>am. | Municipio de Toledo, Alcaldía.  |

**Figura 8. Comunicación Externa Fundescat**

En la  
**Fundación Ecopetrol**  
Para el Desarrollo Regional  
**algo nuevo  
está pasando**



## **Escuelas rurales de Cúcuta recibieron dotación para sus bibliotecas**

4 escuelas rurales de Cúcuta fueron beneficiadas con la entrega de dotación mobiliaria para la biblioteca escolar, gracias al proyecto que busca fortalecer los espacios de lectura de escritura en el municipio.

Los centros educativos de los corregimientos de Palmarito, Buena Esperanza, Puerto Nuevo y Agua Clara recibieron 15 computadores portátiles, 15 impresoras, 15 grabadoras, 25 ventiladores, 525 sillas, 119 mesas trapezoidales, 70 butacos, 15 archivadores aéreos, 14 tableros acrílicos, 60 estantes de madera, entre otros artículos, hacen parte de la dotación que también se entregará a los.

Este proyecto también abordará 8 escuelas urbanas de la capital norte santandereana para completar un total de 12 centro educativos dotados.

Ecopetrol apoyó este proyecto con un total de \$230 millones a través de su Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional (Fundescat), la biblioteca pública Julio Pérez Ferrero aportó \$48 millones y Fundescat \$2 millones adicionales para la gestión operativa.

El proyecto hace parte del programa 'Todos a Estudiar', de la línea de Educación y Cultura, que busca mejorar la calidad de la educación de los niños y niñas de la región donde hace presencia Ecopetrol.



Fuente: Fundescat.

**Protocolo de comunicaciones ECP-Fundescat:** Se tiene un protocolo estipulado y aprobado por Junta Directiva para comunicaciones Internas, comunicaciones externas, manejo con los medios de comunicación, imagen corporativa<sup>6\*</sup>.

Se cuenta con unas consideraciones generales, consideraciones de carácter obligatorio, estrategia de comunicación de las socializaciones de obra, estrategia de comunicaciones de entrega de obra, elaboración de piezas de comunicación (medios externos o internos) por ejemplo Revista La Iguana y vallas publicitarias. (Ver figura 9).

**Figura 9. Publicación revista la Iguana.**



---

<sup>6</sup> Protocolo de comunicaciones ECP-Fundescat.

### 3.2.7 Gestión de los riesgos del proyecto

**3.2.7.1 Identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos.** El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos.

**Cuadro 23. Entradas y salidas identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos**

|   |   |
|---|---|
| .1 Acta de constitución del proyecto<br>.2 Registro de interesados<br>.3 Cronograma del proyecto<br>.4 Presupuesto<br>.5 Activos de los procesos de la organización<br>.6 Plan de gestión de los riesgos. | .1 Identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos. |
|---|---|

**Acta de constitución del proyecto:** En la realización del acta de constitución del proyecto se muestran los riesgos de alto nivel del proyecto.

**Registro de interesados:** El registro de interesados, que contiene todos los detalles relacionados con los interesados del proyecto, proporciona para el proyecto información de riesgos en la participación o no del mismo en el proyecto.

**Cronograma del proyecto:** Se conoce el cronograma del proyecto el cual es uno de los objetivos medibles en cuanto a riesgos de retrasos en la ejecución de la obra.

**Presupuesto:** Se conoce el presupuesto final del proyecto el cual es uno de los objetivos medibles en cuanto a riesgos de sobrecostos en la ejecución de la obra.

**Activos de los procesos de la organización:** Fundescat cuenta con personal idóneo para la realización de los procesos.

**Salidas:**

- **Identificar riesgos, análisis cualitativo de riesgos y Planificación de respuesta a riesgos:**

**Identificar riesgos:** Nos permite en el proyecto determinar que riesgos pueden afectar el proyecto y se describen sus características.

En este caso los riesgos identificados son:

**Cuadro 24. Identificación de riesgos**

| ID | Riesgo   |
|----|--|
| 1  | Demora en planificación del proyecto   |
| 2  | Falta de experiencia en el momento de selección de contratista en cuanto a Micro Centrales hidroeléctricas.                  |
| 3  | Aumento del tiempo estimado del proyecto   |
| 4  | Aumento del costo estimado del proyecto  |
| 5  | Problemas de orden social debido a los grupos al margen de la ley, que generarían demoras en tiempo e incrementos en costos. |
| 6  | Reducción considerable en el caudal del río.   |

|    |  |
|----|--|
| 7  | Se tendrá en cuenta el nivel de riesgos por rayos para el Municipio de Toledo en el Departamento de Norte De Santander.                                  |
| 8  | Mal manejo de la micro central que se entrega con un manual de procedimientos y capacitación a un líder de la comunidad para su correcto funcionamiento. |
| 9  | Accidentes laborales   |
| 10 | Periodos de lluvia   |

**Análisis cualitativo de riesgos:** Se priorizan los riesgos para análisis o acción a seguir posteriormente, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de mismo.

Se realiza un registro de Probabilidad – Impacto, 4 rangos de tolerancia y 4 Categorías de Riesgo máximo.

**Cuadro 25. Descripción de probabilidad.**

| Escala | Descripción   |
|--------|---|
| 1      | Probabilidad de que ocurra el evento es de 1%-20%   |
| 2      | Probabilidad de que ocurra el evento es de 21%-40%  |
| 3      | Probabilidad de que ocurra el evento es de 41%-60%  |
| 4      | Probabilidad de que ocurra el evento es de 61%-80%  |
| 5      | Probabilidad de que ocurra el evento es de 81%-100% |

Se realizará impacto sobre 2 objetivos: Costo, Cronograma

**Cuadro 26. Impacto Costo.**

| <b>Costo</b> | <b>Descripción</b>                           |
|--------------|--|
| <b>1</b>     | Se incurre en sobrecosto en % menor al 10%   |
| <b>2</b>     | Se incurre en sobrecosto en % entre 10 - 20% |
| <b>3</b>     | Se incurre en sobrecosto en % entre 20 - 30% |
| <b>4</b>     | Se incurre en sobrecosto en % entre 30 - 50% |
| <b>5</b>     | Se incurre en sobrecosto % mayor al 50%      |

**Cuadro 27. Impacto Cronograma**

| <b>Cronograma</b> | <b>Descripción</b>                    |
|-------------------|---------------------------------------|
| <b>1</b>          | Retraso menor a 1 semana              |
| <b>2</b>          | Retraso mayor a 1 semana y menor a 2  |
| <b>3</b>          | Retraso mayor a 2 semanas y menor a 4 |
| <b>4</b>          | Retraso mayor a 6 semanas y menor a 8 |
| <b>5</b>          | Retraso mayor a 8 semanas             |

Categorías del riesgo.

Financieras

Del entorno

Dirección del proyecto

De personal

Rangos de tolerancia.

**Cuadro 28. Tolerancia de riesgos**


|              |   | Nivel de Riesgos o nivel de severidad |    |    |    |    |
|--------------|---|---------------------------------------|----|----|----|----|
|              |   | 1                                     | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Probabilidad | 5 | 5                                     | 10 | 15 | 20 | 25 |
|              | 4 | 4                                     | 8  | 12 | 16 | 20 |
|              | 3 | 3                                     | 6  | 9  | 12 | 15 |
|              | 2 | 2                                     | 4  | 6  | 8  | 10 |
|              | 1 | 1                                     | 2  | 3  | 4  | 5  |

|          |   |
|----------|---|
| Muy alto | Lo mejor es eliminar la actividad que genera el riesgo de lo contrario se deben implementar controles fuertes que permitan la disminución del impacto |
| Alto     | Se deben diseñar planes de contingencia en caso de ocurrencia del impacto.  |
| Medio    | Se deben implementar controles que permitan disminuir a bajo el nivel de impacto.   |
| Bajo     | Nivel aceptable sin toma de medidas de contingencia.  |

**Planificación de respuesta a riesgos.**

Se realiza matriz de riesgos donde se identifican causas, impacto, disparadores y respuesta al riesgo (Véase el Cuadro 29).

## Cuadro 29. Matriz de riesgos del proyecto

|    |  | MANUAL DE PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS  |         | GP-F-02-5     |  |   |   |
|---|--|---|---------|---------------|--|---|---|
|   |  | GESTION DE PROYECTOOS DESARROLLO REGIONAL   |         | FECHA         | 17/12/13   | VERSION   | 1 |
|   |  | PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS  |         | Pagina 1 de 1 |  |   |   |
| <b>GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO</b>  |  |   |         |               |  |   |   |
| <b>TITULO DEL PROYECTO PRESENTADO.</b>  |  |   |         |               |  |   |   |
| "Electrificación rural mediante construcción pico centrales hidroeléctricas para las veredas del sector Sarare, municipio de Toledo, Norte de Santander". |  |   |         |               |  |   |   |
| <b>MATRIZ DE RIESGOS</b>  |  |   |         |               |  |   |   |
| ITEM  | RIESGO   | CAUSA   | IMPACTO |               | DISPARADORES   | RESPUESTA   |   |
|   |  |   | COSTO   | TIEMPO        |  |   |   |
| 1   | Demora en planificación del proyecto.            | Reprocesos en el momento de tramites administrativos.   | x       | x             | Más de 2 meses en etapa de planificación después de firmada Acta de Constitución | Cronograma de tiempos por proceso, a cumplirse en un 100%.  |   |
| 2   | Demora en selección de contratista.              | Falta de experiencia en el momento de selección de contratista en cuanto a Micro Centrales hidroeléctricas. | x       | x             | Proceso declarado desierto en más de 1 oportunidad                               | Redefinir los criterios de selección en experiencia mínima y en Micro Centrales.  |   |
| 3   | Finalización tardía del proyecto                 | Aumento del tiempo estimado del proyecto.   |         | x             | 50% más del tiempo estimado con cronograma final del proyecto.                   | Aseguramiento con pólizas de cumplimiento   |   |
| 4   | Sobrecostos en el proyecto                       | Aumento del costo estimado del proyecto.  | x       |               | 50% más del monto estimado en el presupuesto final del proyecto.                 | Aseguramiento con pólizas de cumplimiento.  |   |
| 5   | Problemas de orden social                        | Debido a los grupos al margen de la ley, detractores de proyectos de Ecopetrol en la zona                   | x       | x             | No de ataques en la zona   | Seguridad por parte del ejercito.   |   |
| 6   | Reducción considerable en el caudal del río.     | Falta de lluvias, fenómenos del El Niño   |         | x             | Medida del caudal del río  | Conocer con anterioridad riesgo del fenómeno o falta de lluvias con IDEAM para conocer tiempo optimo de realización del proyecto. |   |
| 7   | Daños en la equipos o maquinaria de construcción | Equipos o maquinaria obsoleta o de mala calidad   |         | x             | Eventos de parada por mantenimiento por mas de 3 horas                           | Proovedor cuente con Standby, un equipo para la atención de imprevistos.  |   |
| 8   | Cierre de vías de acceso a la obra               | Deslizamientos del terreno  |         | x             | Constante lluvias en la zona   | Tener plan de contingencia con vías alternas o campamento en el sitio.  |   |
| 9   | Accidentes laborales.                            | Falta de perseccción del riesgo del personal  | x       | x             | Ocurrencia de incidentes con potencial de gravedad alto                          | Contratar un vigía técnico SISO.  |   |
| 10  | Periodos de lluvias                              | Fenomeno Natural  |         | x             | Pronostico de Lluvia por mas de dos días.  | Utilizar acelerates de concreto para ganar tiempo de fraguados. Re programar actividades para trabajo.                            |   |

### 3.2.8 Gestión de las adquisiciones del proyecto

#### 3.2.8.1 Planificar Gestión de Adquisiciones

**Cuadro 30. Entradas y salidas planificar gestión de adquisiciones.**

| Entradas y salidas planificar gestión de adquisiciones |  |
|--|--|
| .1 Activos de los procesos de la organización          | .1 Plan de gestión de las adquisiciones. |

#### **Entradas:**

- **Activos de los procesos de la organización:** Fundescat cuenta con un manual de procedimientos de contratación propio el cual debe regir en cada proceso.

#### **Salidas:**

- **Plan de gestión de las adquisiciones:** El plan de gestión de las adquisiciones en Fundescat y para el proyecto de Electrificación Rural en el municipio de Toledo, Norte de Santander comprenderá los siguientes ítems<sup>7\*</sup>:

---

<sup>7</sup> FUNDESCAT. Manual de Contratación. San José de Cúcuta, 2014. p. 26.

## **1. Procesos de selección de contratista**

Planeación: Para la apertura de los procesos de selección de contratistas, se deberá atender los aspectos generales contemplados en el perfil del proyecto, se deberá realizar una adecuada planeación que comprenderá, siempre que apliquen las siguientes actividades.

- a. Definición de objeto, alcance, tipo de contrato
- b. Clausulas especiales dependiendo del tipo de contrato.
- c. Identificación de riesgos, y determinación de seguros y/o garantías
- d. Requisitos de licencias y/o permisos ambientales, cuando aplique
- e. Definición de presupuesto según el perfil aprobado para el proyecto
- f. Definición de forma de pago
- g. Elaboración de términos de referencias
- h. Requisitos mínimos de participación
- i. Factores de evaluación.

Nota: Los requisitos mínimos de participación y los factores de evaluación, los estructurará el coordinador del área solicitante; serán proporcionales, objetivos e imparciales, atendiendo el alcance y valor asociado al proyecto.

## **.2. Procesos de selección de Contratista**

Convocatoria Directa: Modalidad de contratación de forma directa con una persona natural o jurídica con capacidad legal e idoneidad acreditada, quien a su vez presente una propuesta favorable que permita una negociación integral y atienda la necesidad a satisfacer por la Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional -

FUNDESCAT conforme a los precios del mercado, constituyendo su ofrecimiento una alternativa favorable a la Fundación.

La Contratación directa procederá en los siguientes casos:

- a. Prestación de servicios profesionales.
- b. Prestación de servicios de apoyo a la gestión.
- c. Contrataciones por valores iguales o menores de Cien Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (Hasta 100 S.M.M.L.V.).
- d. Cuando se trate de contratos que se celebren en consideración a ciertas calidades especiales (conocimiento, experiencia, reconocimiento, seguridad, confianza) de la persona que a contratar.
- e. Como consecuencia de una declaración de fallido o desierto de un Concurso Cerrado, motivada la necesidad recurrente del objeto a contratar que imposibilite adelantar un segundo concurso cerrado, previo concepto del comité de contratación y alianzas.

### **.3. Procedimiento desarrollo procesos de selección**

Procedimiento Convocatoria Directa: Este procedimiento se desarrollará conforme los siguientes lineamientos:

- a. La Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional - FUNDESCAT identificará dentro de su listado maestro de proveedores los posibles proponentes idóneos para

el objeto a contratar, en caso de no ser posible se adelantara una búsqueda en el mercado (Internet, Cámaras de Comercio, agremiaciones y universidades), lo cual debe permitir la concurrencia de mínimo dos (02) propuestas que cumplan los aspectos técnicos, jurídicos y financieros relacionados con el objeto a contratar.

b. Con la selección de mínimo dos (2) invitados la Fundación Ecopetrol para el Desarrollo Regional - FUNDESCAT enviara los términos de referencia a los invitados para que presenten su propuesta económica<sup>8</sup>.

c. Al día siguiente, luego de recibir las propuestas, se realizara un cuadro comparativo de las propuestas presentadas, en el cual se señalara cuál de las propuestas presentadas es más favorable desde el punto de vista técnico y económico.

d. Una vez identificada la propuesta favorable, FUNDESCAT le informara al oferente.

e. Dentro de los dos (2) días hábiles siguientes se suscribirá el contrato a ejecutar.

Nota 1: La exigencia de dos propuestas mínimas no aplica para los eventos contemplados en los literales d, e y f dada la especialidad y especificidad de este tipo de contrataciones.

Nota 2: No obstante la propuesta presentada FUNDESCAT se reserva el derecho de negociar algunos aspectos particulares del negocio jurídico a suscribir con el fin

---

<sup>8</sup> Ibid. p. 29.

de mejorar la propuesta económica. (Plazos, cantidades, precio, forma de pago, descuentos, fletes, lugares de entrega etc.).

#### **.4. Requisitos comunes a los procesos de selección**

Perfil del proyecto y Documentos Previos: El perfil de cada proyecto y los documentos previos que soportan los procesos de selección que adelante FUNDESCAT; salvo los que se adelante mediante contratación urgente, deberán contener como mínimo los siguientes documentos anexos:

a) Descripción del proyecto que atienda una necesidad a satisfacer con el proceso de contratación, diligenciada por el área solicitante de la misma.

b) Delimitación clara del alcance esperado objeto de la contratación, enunciando las especificaciones técnicas y/o características y condiciones exigibles, así como del eventual impacto socio-ambiental del mismo.

c) Análisis financiero en donde se describan las condiciones negócias del contrato a realizar, incluyendo los precios consultados en el mercado, presupuesto a ejecutar, sistema de precios, carga fiscal causada (Impuestos, tasas y contribuciones especiales), así como la determinación de los costos por ajustes e imprevistos.

d) Identificación, especificación y verificación aspectos legales de la ejecución tales como: permisos, licencias, trámites aduaneros, cambiarios, autorizaciones requeridas y demás requisitos que contemple la legislación Colombiana, así como los responsables de realizar los trámites necesarios para obtenerlos.

e) Descripción clara del objeto a contratar, modalidad de selección, tipo de contrato, plazo, forma de pago, obligaciones a cargo de las partes intervinientes y cláusulas especiales necesarias de acuerdo al objeto de la contratación.

f) Motivación de los criterios identificados como factores de selección que permitan identificar la oferta más favorable.

g) Delimitación de las garantías a favor de particulares expresando los riesgos asegurados y las coberturas de los mismos, indicando con precisión: modalidad, amparos, valor asegurado, vigencia de las garantías y/o seguros para la celebración del contrato, lo cual se establecerá conforme la naturaleza del contrato a ejecutar, su objeto, los riesgos objeto de cobertura y las prestaciones a cargo de cada uno de los intervinientes.

Condiciones Mínimas para los Postulantes: Las condiciones generales que rigen para todos los participantes establecerán los requisitos jurídicos, técnicos, financieros y económicos los cuales los postulantes eventuales deberán cumplir para que su oferta pueda ser aceptada. Tales requisitos deberán ser adecuados y proporcionales a la naturaleza del contrato a suscribir y su valor. En todos los casos las condiciones mínimas de participación establecerán como requisitos básicos para presentar ofertas, la acreditación de experiencia general y/o específica según el caso en la ejecución de contratos de iguales o superiores características a las del objeto a contratar, en los aspectos establecidos en las reglas de participación (valor del contrato, bien o servicio a contratar, área, distancias, presupuesto, cantidades).

Criterios de ponderación: Los aspectos evaluables de ponderación se establecerán de acuerdo a la naturaleza de la contratación a realizar, por lo cual los mismos preferentemente atenderán según el caso, únicamente a criterios técnicos y económicos que asignen puntajes que permitan su elegibilidad, no otorgándole

puntaje al menor plazo ofertado. A su vez, en el caso de contratos de consultoría si se podrán ponderar la experiencia acreditada.

Cambios de las Condiciones Mínimas: La Fundación Ecopetrol para el desarrollo Regional - FUNDESCAT mediante adendas podrá modificar los criterios de participación. En todo caso no podrán expedirse adendas que modifiquen aspectos habilitantes o ponderables dentro de los dos (02) días anteriores en el que se tiene previsto el cierre de presentación de propuestas. La publicación de estas adendas así como de todos los demás documentos que se expidan con ocasión del proceso de selección solo se podrá realizar en días hábiles y horarios laborales<sup>9</sup>

Suspensión de Procesos de Selección: La Fundación Ecopetrol para el desarrollo Regional - FUNDESCAT podrá suspender el proceso de selección en cualquiera de sus etapas, cuando se presenten circunstancias técnicas, económicas, jurídicas, de fuerza mayor, orden de autoridad competente, solicitud razonable del aliado estratégico que constituyan razones fundadas de utilidad o conveniencia que puedan justificar esta decisión. La decisión de suspender el proceso será motivada e informada a los interesados y/o proponentes y en ella se establecerá el plazo de la misma, el cual podrá ser prorrogado de la misma manera.

Declaración de Proceso de Selección Fallido: La Fundación Ecopetrol para el desarrollo Regional - FUNDESCAT declarara fallido el proceso de selección cuando ninguna oferta cumpla con las condiciones previstas en las reglas de participación o cuando no se presente ninguna oferta. La decisión correspondiente se informara por escrito a los postulantes a sus correos de contacto en el caso de convocatorias

---

<sup>9</sup> Ibid. p. 32.

cerradas o en convocatorias abiertas se publicara en la página web de FUNDESCAT.

Promoción de Grupos De Interés: La Fundación Ecopetrol para el desarrollo Regional - FUNDESCAT mantendrá políticas que promuevan la vinculación de personal y empresas ubicadas en las localidades en donde se adelantaran las ejecuciones a realizar, salvo en el caso de las convocatorias abiertas. Para lo anterior, se podrá incluir en los términos de referencia de los contratos de obra e interventoría, la obligación del contratista de vincular para la ejecución de los contratos, un porcentaje determinado de población vulnerable.

## **5. Etapas de formalización negocios jurídicos**

Perfeccionamiento y Ejecución: El contrato se perfeccionara al momento de ser suscrito por las partes que en el intervienen. No obstante lo anterior, en los contratos que se establezcan garantías su ejecución no podrá iniciarse hasta tanto FUNDESCAT no de aprobación a las mismas.

Delimitación de Garantías o Seguros: Los riesgos y valores a asegurar junto con las vigencias de los amparos necesarios para la celebración de un contrato, se determinaran teniendo en cuenta la naturaleza del mismo, su objeto a desarrollar, zona de ejecución y en fin todo aspecto o circunstancia que pueda constituir riesgo, conforme la forma de ejecución y prestaciones a cargo de cada uno de los sujetos contractuales.

Conforme a lo anterior, teniendo en cuenta la naturaleza del contrato y las condiciones del mercado se adoptaran las siguientes:

a) Garantías y/o seguros expedidos por compañías aseguradoras legalmente autorizadas por la Superfinanciera de Colombia.

b) Garantías bancarias.

c) Fiducia Mercantil en Garantía.

La garantía deberá estar vigente hasta la liquidación del contrato y la prolongación de sus efectos deberá estar acorde a la vigencia de sus coberturas.

Anticipos: La Fundación Ecopetrol para el desarrollo Regional - FUNDESCAT podrá pactar en los contratos resultantes de los procesos de selección contractual, excepto en contratos de interventoría, anticipos que en todo caso no podrán superar el cuarenta por ciento (40%) de su valor inicial, para cuyo giro se exigirá la constitución y aprobación previa de una póliza de buen manejo y correcta inversión del anticipo, junto con la aprobación del programa de inversión del mismo por parte de FUNDESCAT y/o del interventor del contrato.

Modificaciones, Adiciones y Prorrogas Contractuales: Cuando de forma excepcional se requiera modificar el contrato primigenio, adicionando un mayor valor, el mismo no podrá exceder el cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato inicial, expresado este en salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Los contratos de interventoría podrán prorrogarse por el mismo plazo que se haya extendido el contrato objeto de interventoría. En tal caso y conforme la consensualidad que rigen los contratos el valor podrá ajustarse en atención a las obligaciones objeto de interventoría. La solicitud de modificación, adición, prorroga o suspensión deberá presentarse por parte de la coordinación que lo solicita por lo

menos con Diez (10) días de antelación al vencimiento del plazo del contrato acompañada de la documentación, justificaciones y aprobaciones respectivas<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Ibid. p. 36.

#### **4. CONCLUSIONES**

La aplicación de los estándares de la guía del PMBOK, de Project Management Institute para la dirección de proyectos, facilitó la consecución de los objetivos que se plantearon en este trabajo de monografía de grado.

El proceso de grupo de Iniciación brindó la información necesaria para dar un comienzo aterrizado en el alcance del proyecto.

Los formatos realizados permitirán a la Fundación Ecopetrol una consecución de procesos lineada y precisa al momento de ejecutar tanto el proyecto mencionado de Electrificación como cualquier proyecto a futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

ENERGÍA MN. Diseños e ingeniería. [en línea] Chile. (Consultado 12/05/2014).  
Disponibile en internet en: [www.energiamc.cl](http://www.energiamc.cl)

ENTE VASCO DE LA ENERGIA. Proyectos energéticos. [en línea]. s.l. (Consultado 18/05/2014).  
Disponibile en internet en: [www.eve.es](http://www.eve.es)

FUNDACIÓN ECOPETROL. Estrategia de comunicaciones. San José de Cúcuta:  
Ecopetrol S.A-Fundescat. 2014.

----- . Manual de Contratación, San José de Cúcuta: Fundescat, 2014.

----- . Plan estratégico de comunicación integral (PECI). San José de Cúcuta,  
2014.

----- . Protocolo de comunicaciones ECP-Fundescat. San José de Cúcuta:  
Ecopetrol S.A-Fundescat. 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE Guía de los fundamentos para la dirección  
de proyectos. 5ta ed. Pensilvania: Guía del PMBOK, 2013.