DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, COMO ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE EN VIVIENDA UNIFAMILIAR, VEREDA LA SABANA DEL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA-BOYACÁ

SULEIMA AIDE RUIZ GUAIDIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS, Y DE NEGOCIOS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS

SOGAMOSO

2018

DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, COMO ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE EN VIVIENDA UNIFAMILIAR, VEREDA LA SABANA DEL MUNICIPIO DE VILLA DE LEYVA-BOYACÁ

SULEIMA AIDE RUIZ GUAIDIA

Trabajo de Grado para optar al título de

Especialista en Gestión de Proyectos

Director
CARLOS EDUARDO DÍAZ GIL
Magister

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS, Y DE NEGOCIOS
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS

SOGAMOSO

2018

Nota de aceptación

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Sogamoso, 01 de julio de 2018

DEDICATORIA

A Dios por permitirme terminar mi especialización a pesar de las adversidades, siempre sentí su compañía y me dio fortaleza en los momentos donde creí que no iba a ser capaz, por eso le dedico a él mi esfuerzo y entrega.

A mi madre, esposo y familiares, quienes son mi motivación, por ellos lucho todos los días para cumplir con mis objetivos, con el fin de ser hija, esposa y profesional que les dará a ellos el mejor ejemplo de perseverancia, constancia y disciplina.

A mi padre, José Joaquín Ruiz, (QEPD), Por quererme y apoyarme siempre, aunque ya no esté a mi lado siento que nunca me ha dejado sola. A el debo todo lo que soy he sido y seré.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente le agradezco a mi director de proyecto doctor, Carlos Eduardo Díaz Gil por su asesoría e interés por ayudarme en la realización de este proyecto, siempre dispuesto a resolver inquietudes y a colaborar en lo que hiciera falta con el fin de conseguir un buen trabajo. Al doctor Fabio Alonso Bonilla y Aymer Román Barrera (Docentes) quienes siempre estuvieron dispuestos a prestar su ayuda y nunca dudaron en apoyar a sus estudiantes en la ejecución de sus trabajos de grado y a resolverlos. A mis herman@s agradezco su apoyo y confianza al creer que el estudio es el mejor camino para una mejor vida y crecimiento personal, siempre sentí su apoyo a pesar de los problemas y sus palabras de aliento fueron fundamentales para culminar esta nueva etapa de mi vida profesional. A las Dras. Mónica Villamil y Martha Angarita, gracias por permitirme culminar mis estudios en su gran lindo y anhelado Proyecto de vivienda familiar de Villa de Leyva y hacer realidad mi sueño de ser profesional especializado y por ultimo a la Universidad Nacional a Distancia la cual me permite poder superarme en mi formación como profesional.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, como alternativa para el ahorro de agua potable, en vivienda unifamiliar, vereda la Sabana del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá, con la finalidad del ahorro en costos respecto al pago de servicios públicos. De igual forma se desarrollará un programa de educación ambiental donde los turistas podrán verificar el diseño y su funcionamiento, al igual que la importancia en la búsqueda de soluciones que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y sus componentes. Respeto a la recopilación de información se pretende obtener la información necesaria para desarrollar el proyecto de manera segura y con la ayuda de teorías y procedimientos ya utilizados; la caracterización del agua captada servirá para definir qué tipo de tratamiento se le realizara al agua, por último, se realizará el diseño del sistema de aprovechamiento y captación de aguas lluvias utilizando las diferentes ayudas que nos brinda el PMBOK, esperando que este logre abastecer las necesidades de las viviendas unifamiliares adecuadamente.

Palabras claves: Aprovechamiento de aguas lluvias, ahorro de agua potable, captación, diseño, educación ambiental.

ABSTRAC

The main objective of this project is to design a rainwater harvesting system, as an alternative to saving drinking water, in a single-family dwelling, the village of Sabana in the municipality of Villa de Leyva - Boyacá, with the purpose of saving costs compared to the payment of public services. In the same way, an environmental education program will be developed where tourists can verify the design and its operation, as well as the importance in the search for solutions that allow a better use of natural resources and their components. Respect for the collection of information is intended to obtain the necessary information to develop the project safely and with the help of theories and procedures already used; the characterization of the water captured will serve to define what type of treatment will be carried out to the water, finally, the design of the rainwater harvesting system will be made using the different aids that the PMBOK gives us, hoping that it will supply the needs of single-family homes adequately.

key Words: Use of rainwater, drinking water savings, catchment, design, environmental education.

Contenido

pág.

Introducción 12
1. Formulacion del problema tecnico 13
1.1 Marco de antecedentes 13
1.2 Sistema de Captación y Aprovechamiento Pluvial para un Ecobarrio de CD. de México .14
1.3 Evaluación preliminar de la calidad de la escorrentía pluvial sobre tejados para su posible aprovechamiento en zonas rurales de Villa de Leyva – Boyacá 15
1.4. Municipio de Villa de Leyva - Boyacá. Sistemas de aprovechamiento de agua lluvia 15
1.5 Contexto donde se presenta el conflicto 16
1.6 Conflicto (no conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto 16
1.7 Descripción del problema 17
1.8 Sponsor del proyecto 17
1.9 Stakeholders del proyecto 18
1.10 Solucion del problema 19
1.11 Constricciones y restricciones 22
1.12 Sistematizacion del problema 23
2 JUSTIFICACION 24
2.1 Justificacion 24
3 OBJETIVOS 25
3.1 Objetivo General 25
3.2 Objetivos Especificos 25
4 Desarrollo del proyecto aplicado 26
FASE 1: GESTION DEL PROYECTO 26
4.1 Proceso de iniciacion 26
INTEGRACION 26
4.2 Desarrollo del titulo del proyecto – Proyect charter 26
GESTION DE LAS COMUNICACIONES 36
4.3 Registro de interesados 36
5 Proceso de planificacion 36
GESTION DE INTEGRACION 36
5.1 Plan para la direccion del proyecto 36

GESTION DEL ALCANCE……. 41
5.2 Plan de gestión del alcance …… 41
5.3 Estructura de desglose de trabajo - EDT …… 43
GESTION DEL TIEMPO……. 44
5.4 Plan de gestión del tiempo ……. 44
5.5 Matriz de asignacion de responsabilidad (RAM) ……..……. 48
5.6 Cronograma del proyecto ……...…… 50
GESTION DE LOS COSTOS ……. 53
5.7 Plan de gestion de los costos …….. 53
GESTION DE CALIDAD ……...……. 57
5.8 Plan de gestión de calidad ……..…… 57
GESTION DE RRHH …… 61
5.9 Plan de gestión de personal ……..…… 61
GESTION DE LAS COMUNICACIONES …… 63
5.10 Plan de gestión de las comunicaciones …… 63
GESTION DE LOS RIESGOS ……..…….. 65
5.11 Plan de gestión de los riesgos…… 65
5.11.1 Métodos para evaluar riesgos ……..…… 66
5.11.2 Análisis de riesgos..…… 67
5.11.3 Análisis cualitativo DSAVILLA..……..… 68
5.11.4 Análisis cuantitativo DSAVILLA……..… 69
5.11.5 Estrategias - Riesgo ……..… 70
6 Proceso de ejecución …… 71
GESTION DE LAS ADQUISICIONES ..……..…… 71
6.1 Niveles de inventarios ……..… 71
6.2 Matriz de valoración de proveedores …… 72
6.2.1 Tipo de contratos con proveedores …… 73
6.2.2 Modelo de contrato proceso de suministros DSAVILLA…… 74

7 Proceso de cierre …… 76
7.1 Actas formales entregables ……..…… 76
7.2 Registros de cambios ……..…… 76
7.3 control de distribución ……..…… 76
7.4 Entregables - Formatos …… 77
8 Conclusiones …… 79
9 Recomendaciones ……80
10 Bibliografía……..81
11 Anexos……82

Lista de tablas

pág.

Tabla 1. Stakeholders del proyecto 18
Tabla 2. Acta de constitucion del proyecto 26
Tabla 3. Registro de interesados 36
Tabla 4. Linea base del alcance del proyecto 37
Tabla 5. EDT – Estructura de desglose de trabajo 43
Tabla 6. Plan de gestion del cronograma 45
Tabla 7. Normatividad Colombiana 47
Tabla 8. Asignacion de responsabilidades (RAM) 48
Tabla 9. Cronograma del proyecto 50
Tabla 10. Plan de gestion del costo 53
Tabla 11. Plan de gestion de calidad 57
Tabla 12. Plan de gestion de gestion del personal 61
Tabla 13. Plan de gestion de las comunicaciones 63
Tabla 14. Plan de gestion de Riesgos 65
Tabla 15.Analisis Cualitativo DSAVILLA 68
Tabla 16. Analisis Cuantitativo DSAVILLA 69
Tabla 17.Estrategias – Riesgos 70
Tabla 18. Niveles de Inventarios 71
Tabla 19. Valoracion de Proveedores 72
Tabla 20. Contratos con proveedores 73
Tabla 21. Actas - Entregables 76
Tabla 22. Registro de cambios 76
Tabla 23. Control de distribucion 76
Tabla 24. Entregables - Formatos 77

Lista de figuras

pág.

Figura 1 Diseño del sistema de captación y aprovechamiento pluvial de México 14
Figura 2. Estructura organizacional 19
Figura 3. Diagrama de flujo de captacion aerea asignada al proyecto 21
Figura 4. Factores de éxito del proyecto DSAVILLA 42
Figura 5. Plan de gestion del tiempo 44
Figura 6. Metodos para evaluar riesgos 66
Figura 7. Analisis de riesgos 67

INTRODUCCION

Debido a la escasez de agua potable y la necesidad de obtener agua para diferentes actividades se plantea una nueva alternativa para abastecer las necesidades básicas por medio de la captación de agua lluvia, este es un método fácil ya que se puede emplear en lugares donde hay precipitación media y donde no se dispone de una buena cantidad de agua; en este caso se pretende implementar este proyecto con el fin de disminuir la utilización de agua potable en actividades donde no es vital su utilización. Lo primero que se va a realizar es la determinación de la oferta de agua que hay en la vereda la sabana del municipio de Villa de Leyva Boyacá, esta nos brindara información sobre la precipitación para verificar con qué cantidad de agua se cuenta para la ejecución de este proyecto; se verificara la demanda del agua en las viviendas unifamiliares, en cuanto lo que tiene que ver con el número de personas que ingresan a los baños y la cantidad de agua utilizada en labores de aseo y riego etc. En cuanto al diseño hidráulico del sistema de captación se puede decir que se procederá a seguir una serie de pautas para su buena ejecución y funcionamiento, entre las cuales encontramos la captación que está directamente relacionada con los techos su material, superficie y pendientes procurando una mayor captación; la recolección y conducción que es la tubería por la cual se conducirá el agua recolectada a los puntos a donde se quiera llevar, el interceptor de primeras aguas que permitirá retirar materiales provenientes de las primeras lluvias y por último el tanque de almacenamiento.

Este proyecto de aplicación se realiza con el fin de demostrar cómo se pueden minimizar costos aprovechando de la mejor manera los recursos naturales, de igual forma se pretenderá informar a los turistas los nuevos métodos de ahorro y optimización del agua con el fin de que este tipo de iniciativas sean aplicadas en casa y de esta manera se vayan cambiando los ideales y costumbres de la comunidad, todo hacia un desarrollo sostenible y una mejor interacción entre el hombre y el ambiente. Aunque este tipo de proyectos pueden resultar costos al momento de su implementación, cabe destacar que los beneficios que trae al ambiente son muchos, debido a que este minimiza la mala utilización de agua potable necesaria para la vida; el agua lluvia tiene 15 buenas características físicas y químicas la cual con pequeños tratamientos puede llegar a ser apta para el consumo humano, factor de mucha importancia si se quiere ayudar a comunidades alejadas y con altos índices de pobreza ya que estos seria los más beneficiados con este tipo de iniciativas, puesto que este sistema requiere de muy poca mano de obra y es fácil de mantener.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA TECNICO.

1.1. Marco de Antecedentes

Historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia Este articulo muestra como la captación de agua lluvia ha sido utilizada tradicionalmente a través de la historia de las civilizaciones; teniendo en cuenta la distribución de los restos de las estructuras de captación de agua lluvia en el mundo y el continuo uso de estas obras en la historia, se concluye que las técnicas de captación de agua lluvia han sido de mucha importancia en la parte agrícola y en satisfacer las necesidades domesticas de las personas, sobre sale el uso intensivo de esta práctica en zonas áridas o semiáridas del planeta. Los autores muestran los ejemplos más relevantes de aprovechamiento de agua lluvia en la historia.

En el Desierto de Negev, en Israel y Jordania, han sido descubiertos sistemas de captación de agua de lluvia que datan de 4.000 años o más, estos sistemas consistían en el desmonte de lomeríos para aumentar la escorrentía superficial, que era entonces dirigida a predios agrícolas en las zonas más bajas. Durante la República Romana (siglos III y IV a.C.) la ciudad de Roma en su mayoría estaba ocupada por viviendas unifamiliares denominadas “la Domus” que contaba con un espacio principal a cielo abierto (“atrio”) y en él se instalaba un estanque central para recoger el agua lluvia llamado “impluvium”, el agua lluvia entraba por un orificio en el techo llamado “compluvium”.

En Loess Plateau en la provincia de Gansu en China existían pozos y jarras para la captación de agua lluvia desde hace más de 2.000 años. En Irán se encuentran los “abarbans”, los cuales son los sistemas tradicionales locales para la captación y almacenamiento de aguas lluvias. En Centroamérica se conoce el caso del Imperio Maya donde sus reyes sostenían a sus pueblos de modos prácticos, ocupándose de la construcción de obras públicas; al sur de la ciudad Oxkutzcab (estado de Yucatán) en el pie de la montaña Puuc, en el siglo X a.C. el abastecimiento de agua para la población y el riego de los cultivos se hacía a través una tecnología para el aprovechamiento de agua lluvia, el agua era recogida en un área de 100 a 200 m2 y almacenada en cisternas llamadas “Chultuns”, estas cisternas tenían un diámetro aproximado de 5 m, y eran excavadas en el subsuelo e impermeabilizadas con yeso. (Ballen, Galarza, & Ortiz, 2006).

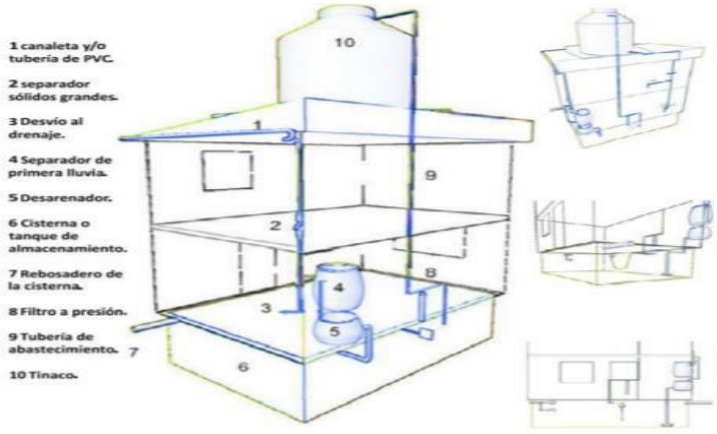
1.2. Sistema de Captación y Aprovechamiento Pluvial para un Ecobarrio de la CD. de México

Este proyecto se desarrolla principalmente con el claro ejemplo de el Ecobarrio de Santa Rosa Xochiac, que se ubica al surponiente de la Ciudad de México, en la Delegación Álvaro Obregón. Gran parte de los habitantes del sitio no cuentan con red de agua potable, por lo que se abastecen por medio auto tanques, método poco eficiente que no cubre completamente con la necesidad y tiene costos económicos y ambientales muy altos.

Una de las etapas de este proyecto fue la de la evaluación de la calidad del agua lluvia la cual consistió en comparar el agua captada por los máximos permisibles según la normatividad mexicana NOM-127-SSA1-1994, con el fin de proponer un uso y tratamiento del agua. Otra etapa es la de diseño e implementación del sistema, se le realizará tratamiento primario, secundario y terciario a el agua con el fin de suplir necesidades como higiene personal y agua para beber y cocinar; se definirá el área de captación, tuberías y canales, depósito de almacenamiento, componentes para el tratamiento primario, componentes para el tratamiento secundario, componentes para el tratamiento terciario y por último el dimensionamiento del sistema.

Es un sistema con componentes y etapas modulares y escalables, es decir que se puede adaptar el sistema a cada caso y hay situaciones que no requieren alguna etapa de tratamiento o dispositivo en particular. Se propone que estos sistemas se adapten completamente a casas construidas, aunque no se hayan pensado desde su inicio para captar lluvia. (García Velázquez, 2012).

Figura 1. Diseño del sistema de captación y aprovechamiento pluvial de México



Fuente: (García Velázquez, 2012)

1.3. Evaluación preliminar de la calidad de la escorrentía pluvial sobre tejados para su posible aprovechamiento en zonas rurales de Villa de Leyva – Boyacá.

Este artículo presenta los resultados de análisis de calidad de aguas lluvias de escorrentía sobre tejados, que se practicaron en algunos estudios ya hechos, en algunas veredas del municipio de Villa de Leyva (Boyacá), con miras a evaluar su adaptabilidad para satisfacer usos domésticos, en dichas comunidades. Entre febrero y abril de 2015, se recolectaron y se analizaron cuatro muestras en la vereda Cañuela y 10 en Roble alto y bajo, provenientes de casas con tejas de barro y muy pocas en fibrocemento; sobre dichas muestras, se determinaron valores de pH, color verdadero y turbiedad y concentraciones de SST, DBO5 y metales pesados (Cd, Cu, Pb y Zn).

De acuerdo a los resultados obtenidos, el agua muestreada no es apta para ninguno de los usos de las comunidades estudiadas, debido principalmente a altos valores de turbiedad y altas concentraciones de sólidos suspendidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días y metales pesados; sin embargo, se detectó una alta variabilidad espacial y temporal de los resultados, en función de los materiales de los techos de las casas. (Torres & al, 2011).

1.4. Municipio de Villa de Leyva - Boyacá. Sistemas de aprovechamiento de agua lluvia

Actualmente en el hospital ESE. San Francisco del municipio de Villa de Leyva cuenta con un sistema de captación y posterior almacenamiento de aguas lluvias, este se encarga de recibir el agua lluvia que se genera alrededor del mismo; el agua es conducida por el desagüe hasta un tanque de almacenamiento subterráneo. De igual forma en la alcaldía se han desarrollo proyectos como el diseño de una central hidroeléctrica y una planta de potabilización, basados en la alta demanda de turismo que hay en el municipio, utilizando aguas lluvias como una nueva alternativa de disminución a la mala utilización de agua potable y buscando soluciones a las problemáticas ambientales que se presentan en Villa de Leyva y el mundo.

1.5. Contexto donde se presenta el conflicto.

El Municipio de Villa de Leyva, en aras de mantener su gran influencia de turismo es la *encargado de producir y difundir información estadística de calidad para fomentar el turismo a nivel nacional e internacional en Colombia, así como desarrollar un sistema de atractivos al turista*, partiendo de la naturaleza jurídica de la entidad, es que se desprende la problemática generalizada en varias veredas des municipio, la subutilización de las diferentes técnicas de ahorro hídrico y ambiental, los recursos asignados y la baja capacidad de implementar sistemas de ahorro hídrico, para responder a los retos ambientales y sociales. Así que estructuralmente la problemática se extiende a cada una de las dependencias de las entidades, quienes replican las prácticas asociadas a una deficiente gestión administrativa. Es así que la vereda la Sabana, no es ajena a este tipo de prácticas no eficientes en términos de recursos ambientales, financieros, tecnológicos y humanos; es así que se define y aísla el problema a abordar: *"La falta de formulación de estrategias de gestión y adaptación acordes a la variabilidad climática, orientadas a logar una sostenibilidad del recurso hídrico en épocas críticas del municipio de villa de Leyva*".

1.6. Conflicto (no conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto.

Debido a la baja demanda de diseños de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia en el municipio de villa de Leyva, se dio la necesidad de elaborar esta alternativa de ahorro eficiente del agua en el proyecto de vivienda nueva en el cual definimos su nombre como: viviendas Unifamiliares de la vereda la Sabana del municipio de Villa de Leyva, Boyacá., La infraestructura está compuesta por 2 casas unifamiliares, casa cuidandera y una de arrendar con zona de Glanpim todas de un piso y perteneciente al estrato 4. En la actualidad la vereda la sabana cuenta con 350 familias de las cuales 110 son extranjeras y 240 son oriundas del Municipio, tienen servicios de agua potable y electricidad los cuales son prestados por la Empresa de acueducto Arcasa S, A, y La empresa de Energía de Boyacá EBSA. Bajo un área de 8300m2, área útil de 1100m2, y un área aproximada de 1700m2 de plantación y jardines.

1.7. Descripción del problema.

Colombia es un país que está situado en la zona ecuatorial y por ellos tiene un régimen climático que incluye verano que va desde diciembre a marzo, luego un periodo de lluvias de abril a junio, vuelven las altas temperaturas entre julio y septiembre, para finalmente retornar el periodo húmedo de octubre a diciembre. En los últimos años la temporada invernal en Colombia ha sido calificada por los meteorólogos como devastadora, las causas de los desastres se adjudican a la Niña sumado a los efectos del calentamiento global, por esta razón el diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias seria de mucha importancia para lograr reducir el desperdicio de agua potable por medio de la utilización de aguas pluviales con un pequeño tratamiento, esto ayudaría a las familias del proyecto en mención de las viviendas unifamiliares de la vereda la sabana en villa de Leyva a reducir costos por la utilización de agua potable en actividades como descarga de sanitarios, riego de jardines y lavado de zonas comunes, en las cuales no es de vital importancia utilizar agua potabilizada; de igual forma se pretende implementar un sistema de educación ambiental en el que los turistas entiendan la importancia de darle un uso adecuado al agua y los diferentes procesos por los cuales se puede conseguir un uso sostenible del recurso hídrico.

Debido a las intensas lluvias que se presentan en el municipio de villa de Leyva y por la ubicación del proyecto de vivienda unifamiliar en una zona donde existe humedales, se presentan inundaciones en gran parte de la vereda, este proyecto ayudaría a minimizar el riesgo por inundaciones ya que sería captada la mayoría de agua lluvia, evitando así afectaciones en las viviendas, provocadas por las fuertes lluvias. En la zona de influencia de turistas y casas de descanso y/o familiares, se pretende trabajar con la trampa de grasas para verificar que estas separen adecuadamente los residuos sólidos y las grasas que bajan por las pocetas de lavado y no estén provocando un mayor riesgo de inundación por sobrecargas o estancaciones esto, con el fin de proteger las instalaciones sanitarias del área turística y glamping, en las cuales se pretende establecer el sistema de captación y aprovechamiento de aguas lluvias.

1.8. Sponsor del proyecto.

Dra.: Mónica Andrea Villamil

Cel.: 3204128398

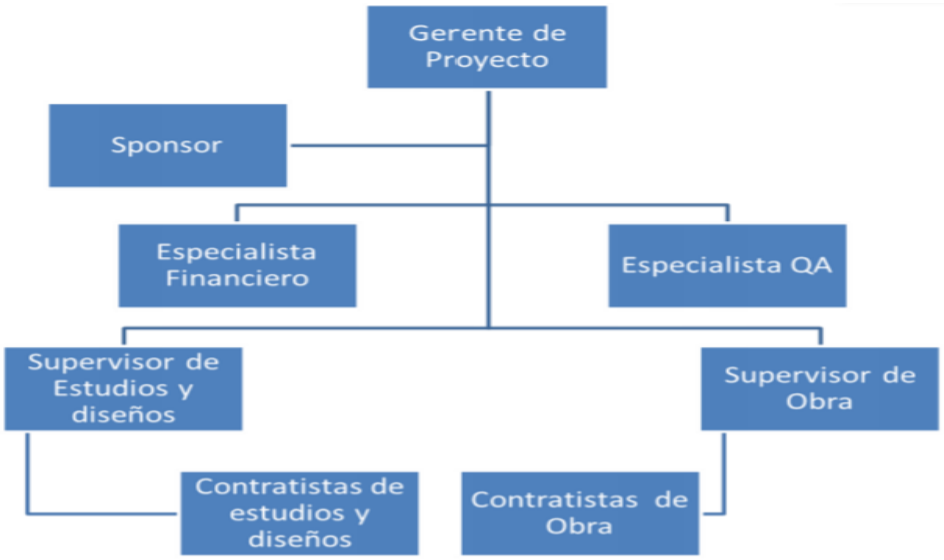
1.9. **Stakeholders del proyecto.**

Tabla 1. Stakeholders

Proyecto	**Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.**						
Nombre	**Puesto**	**Rol**	**Contacto**	**Grado de influencia**	**Grado de interés**	**Interno/externo**	**Partidario, neutral, reticente**
Mónica Andrea Villamil	**Sponsor – patrocinador**	**Dueño del proyecto, patrocinador**	**3204128398**	**Alto**	**Alto**	**Interno**	**Partidario**
Fabio Angarita Torres	**Gerente de proyecto**	**Especialista QA**	**3167569279**	**Alto**	**Alto**	**Interno**	**Partidario**
Andrey Abril	**Supervisor de obra**	**Contratista de obra: Mano de obra calificada**	**3228099960**	**Alto**	**Medio**	**Interno**	**Neutral**
Suleima Aidé Ruiz R.	**Supervisor de estudios y diseños.**	**Contratista de estudios y diseños**	**3212767335**	**Medio**	**Alto**	**Interno**	**Partidario**
Martha Elizabeth Angarita	**Subgerente proyecto**	**Especialista financiera**	**3143959254**	**Alto**	**Alto**	**Interno**	**Partidario**
Luis Castellanos	**Asesor externo**	**Asesor de materias primas e insumos**	**312 3660023**	**Alto**	**Bajo**	**Externo**	**Neutral**
Jonathan Abril Neyra	**Contratista obra**	**Mano de obra no calificada**	**3143181792**	**Medio**	**Bajo**	**Interno**	**Neutral**

Fuente. Elaboración propia

Figura 2. Estructura organizacional



Fuente. Omar Aktouf (2001)

1.10. Solución del problema.

Una buena práctica que debemos aplicar en el proyecto para lograr que se mantengan en equilibrio cada una de las etapas del mismo, es realizar controles de rutina y los cambios necesarios durante el avance del proyecto para asegurarnos de que, en cada una de las distintas tareas y actividades del proyecto, se le asignen los recursos más idóneos y adecuados para que sean realizadas.

El gran desafío consiste en buscar en forma permanente, la eficiencia en el manejo y el balance de la triple restricción de la siguiente manera:

Principalmente buscar una solución a la problemática ambiental respecto al desperdicio de agua potable en actividades donde no es vital su utilización, por medio de la ingeniería, diseñando un sistema de captación de aguas que va a tener como finalidad el ahorro en costos respecto al pago de servicios públicos y la disminución de las inundaciones que se presentan en el terreno de construcción de las **vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva-Boyacá** debido a que esta se encuentra en una zona donde existe la presencia de un humedal. De igual forma se desarrollará un programa de educación ambiental donde los turistas podrán verificar el diseño y su funcionamiento, al igual que la importancia en la búsqueda de soluciones que

permitan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y sus componentes Respeto a la recopilación de información se pretende obtener la información necesaria para desarrollar el proyecto de manera segura y con la ayuda de teorías y procedimientos ya utilizados; la caracterización del agua captada servirá para definir qué tipo de tratamiento se le realizara al agua, por último se realizara el diseño del sistema de aprovechamiento y captación de aguas lluvias esperando que este logre abastecer las necesidades básicas adecuadamente para el proyecto en mención. Ballen, J., Galarza, M., & Ortiz, R. (2006)

Coste: 40.000.000 millones de pesos presupuestados para alcanzar los objetivos del proyecto

Tiempo: 4 meses los cuales están en marcha desde julio del año en curso a la fecha

Alcance: no improvisar en el proyecto y así producir el resultado final del mismo que es el diseño de aprovechamiento de agua lluvias en un 100% funcional.

- **Alternativa de Solución 1: Captación Aérea**

Descripción técnica

El sistema de captación aérea consiste en la utilización de aguas lluvias como alimentador total del sistema, esto se logra por medio de la implementación de cubiertas con pendientes en materiales tales como teja de barro, zinc, guadua, fibrocemento, de acuerdo con el grado de pluviosidad de la zona, como complemento y acorde con la calidad de lluvia se hacen los diseños de capacidad de canalización del agua por medio de canaletas y bajantes plásticas, las cuales conducen el líquido hacia un tanque de almacenamiento de 2000lt plástico, el sistema está provisto de un equipo de bombeo sumergible que funciona mediante una red eléctrica de baja tensión esta alimenta por medio de la canalización por medio de tubería PVC a la red sanitaria de las viviendas y a los diferentes puntos de la propiedad para su uso

Alcance

Proveer suministro de agua a las viviendas unifamiliares de villa de Leyva para suplir las necesidades sanitarias y de riego. Mediante la implementación de un sistema de captación aérea de aguas lluvias. (ver figura 3)

Figura 3: Diagrama de flujo de captación aérea asignada en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

- **Alternativa de Solución 2: Captación subterránea**

Descripción técnica

El sistema de captación subterránea consiste en la utilización de acuíferos ubicados bajo la superficie de la tierra, como alimentador total del sistema, la localización de estos acuíferos se logra por medio de pruebas electro sísmicas como complemento y acorde con la magnitud del cuerpo de agua encontrado se hacen los diseños de capacidad de succión, bombeo y canalización del agua por medio de motobombas y tubería en PVC, las cuales conducen el líquido hacia un tanque de almacenamiento en plástico con una capacidad de 2000 lt, provisto de un equipo de bombeo, que alimenta por medio de canalización a la red sanitaria de las viviendas y a los diferentes puntos de la propiedad para su uso.

Alcance

Proveer suministro de agua a las viviendas unifamiliares de villa de Leyva para suplir las necesidades sanitarias y de riego. Mediante la implementación de un sistema de captación subterránea de acuíferos.

1.11. Constricciones y restricciones

Para la elaboración del presente proyecto se detectan las siguientes constricciones y restricciones

Constricciones

- Ley 48 de 2017. Articulo 1 y 2: por medio de la cual se dictan normas para implementar e incentivar sistemas de recolección, tratamiento y aprovechamiento de aguas lluvias y de captación de energía solar y se dictan otras disposiciones.

- Variación en la normatividad referente a Gestión de Calidad (ISO 9001).

- Derogación o variación de La Ley 872 de 2003 por la cual se crea el Sistema de Gestión de la Calidad complementario a los Sistemas de Control Interno y Desarrollo Administrativo, de manera expresa consagra para el Estado Colombiano, la adopción de acciones correctivas y preventivas que permitan a la administración establecer mecanismos eficientes y oportunos que conlleven a hacer más eficaces los procedimientos y a mejorar el cumplimiento de sus objetivos y resultados.

Restricciones

- No existe Disponibilidad presupuestal para ejecutar este tipo de proyectos dentro de la alcaldía municipal, sin embargo, se da la autorización para utilizar los recursos físicos y humanos existentes.

- El acceso al proyecto se encuentra a 15 minutos del casco urbano de villa de Leyva en carro, por lo tanto, no hay disponibilidad del trasporte público hasta esta vereda.

- El sponsor del proyecto es un médico que no está en su totalidad en el proyecto el cual viaja cada dos meses, a la fecha el actual director de obra y financiero apoya el proyecto, para que se cumplan los objetivos.

- Falta de concientización y políticas de un manejo racional del recurso hídrico entre los habitantes de la vereda la sabana

1.12. Sistematización del problema

¿Es necesario el diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá?

2. JUSTIFICACION.

2.1. Justificación

Con el diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva-Boyacá, se pretende minimizar el impacto generado sobre el recurso hídrico debido al uso inadecuado del agua potable por parte de comunidad Villaleyvana, generando mayores presiones sobre las cuencas de los ríos, problemática que contribuye al agotamiento del agua dulce que está en condiciones para ser utilizadas por los seres vivos. Es por esto, que para lograr reducir un poco la problemática que se genera en vivienda unifamiliar, vereda la sabana, asociada con el mal uso del agua potable en actividades como (descarga de sanitarios, lavado de zonas comunes, riego de jardines), se plantea desde la gestión de proyectos, la posibilidad de desarrollar un sistema para aprovechar las aguas lluvias, como una alternativa de ahorro y de gestión del recurso hídrico en lugares de alto consumo como lo es estas viviendas campestres y familiares, además se pretende inculcar en los turistas la educación ambiental con el fin de proponer soluciones pertinentes a los problemas ambientales presentes Villa de Leyva y el País.

Una razón muy importante por la cual se pretende establecer este proyecto es la problemática de inundaciones que se presenta en la vereda, con este sistema el agua lluvia seria recolectada evitando que más cantidad de agua se desperdicie y genere encharcamientos e inundaciones en la misma. Con el aprovechamiento del agua lluvia la comunidad y dueños del proyecto se verán beneficiados en diferentes ámbitos, generando conciencia ambiental, reduciendo el uso inadecuado de agua potable y ayudando a quienes participan en el proyecto a superar los riesgos por inundaciones, evitando así afectaciones a la comunidad Villaleyvana.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, como alternativa para el ahorro de agua potable, en vivienda unifamiliar, vereda la Sabana del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá.

3.2. Objetivos Específicos

 Desarrollar el diseño de un sistema de aprovechamiento de las aguas lluvias como alternativa de usos no potables en actividades como (descarga de sanitarios, lavado de zonas comunes, riego de jardines, entre otros).

 Estimar el potencial de ahorro de agua potable implementando un sistema de captación y aprovechamiento de aguas lluvias en la vereda la vivienda unifamiliar de la vereda la sabana Municipio de Villa de Leyva.

 Desarrollar un programa de educación ambiental, basado en la implementación del sistema de captación de agua lluvia, con el fin de inculcar en los turistas, las buenas prácticas ambientales y los usos adecuados del agua.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO APLICADO

- **FASE I: Gestión del proyecto**

4.1. Proceso de Iniciación:

Integración

4.2. Desarrollo del título del proyecto- Project chárter:

Presentado ante las partes de interés, se presenta el acta de constitución del proyecto. (Como se muestra en la **tabla 2**).

Tabla 2. Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO				
Proyecto:	Diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, como alternativa para el ahorro de agua potable, en vivienda unifamiliar, vereda la Sabana del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá.			
Patrocinador:	Dra. Mónica Andrea Villamil Angarita			
Preparado por:	Ing. Suleima Aidé Ruiz Guaidia	DIA 01	MES 07	AÑO 18
Revisado por:	Dr. Fabio Humberto Angarita	DIA 01	MES 07	AÑO 18

Aprobado por:	Dr. Carlos Eduardo Díaz Gil	DIA 01	MES 07	AÑO 18

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo principal buscar una solución a la problemática ambiental respecto al desperdicio de agua potable en actividades donde no es vital su utilización, por medio de la ingeniería, diseñando un sistema de captación de aguas que va a tener como finalidad el ahorro en costos respecto al pago de servicios públicos. De igual forma se desarrollara un programa de educación ambiental donde los turistas podrán verificar el diseño y su funcionamiento, al igual que la importancia en la búsqueda de soluciones que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y sus componentes.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN	PROPÓSITO DEL PROYECTO
- Desarrollar el diseño de un sistema de aprovechamiento de las aguas lluvias como alternativa de usos no potables en actividades como (descarga de sanitarios, lavado de zonas comunes, riego de jardines, entre otros). - Estimar el potencial de ahorro de agua potable implementando un sistema de captación y aprovechamiento de aguas lluvias en la vereda la vivienda unifamiliar de la vereda la sanana Municipio de Villa de Leyva. - Desarrollar un programa de educación ambiental, basado en la implementación del sistema de captación de agua lluvia, con el fin de inculcar en los	- Minimizar costos aprovechando de la mejor manera los recursos naturales. - Implantar nuevos métodos de ahorro y optimización del agua con el fin de que este tipo de iniciativas sean aplicadas en casa y de esta manera se vayan cambiando los ideales y costumbres de la comunidad, todo hacia un desarrollo sostenible y una mejor interacción entre el hombre y el ambiente.

turistas, las buenas prácticas ambientales y los usos adecuados del agua.	Inculcar en los turistas y comunidad la educación ambiental con el fin de proponer soluciones pertinentes a los problemas ambientales presentes en la Villa de Leyva y el País.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Poner en marcha el Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias con un presupuesto máximo de $ 40.000.000 (Cuarenta millones de pesos).
- Finalizar el proyecto en un máximo de 4 meses a partir de la fecha del Acta de Constitución del Proyecto.
- Adquirir y montar un tanque de almacenamiento 2000lt (01) bomba hidroneumática de un CF, (01) Herramientas para su aplicación tales como (Computadora, calculadora, fluviómetro, cámara fotográfica, USB, hojas tamaño carta, libreta, esferos, lápices, Tubería, llaves, mallas, pegantes de tuberías, guantes, palas, canaletas, bajantes, etc.
- Entregar el proyecto finalizado, cumpliendo con todos los estándares de calidad y en funcionamiento

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL PROYECTO

- Proceso de adquisición de equipamiento y software dentro de los plazos establecidos y las características requeridas.
- Diseño acorde a los requerimientos de la parte interesada (stakeholder).
- Montaje de instrumentos de campo y canalización de tubería PVC, acorde a los requerimientos de la parte interesada (stakeholder).
- Personal capacitado para la operación de los equipos

REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL

- El Sistema de Aprovechamiento deberá ser del fabricante Eternit – Colombia, la bomba hidroneumática del fabricante Pedrollo colomein - Italia y la Instrumentación de campo del fabricante Smar-Brasil, de acuerdo a las exigencias del patrocinador.

EXTENSIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO	
FASES DEL PROYECTO	**PRINCIPALES ENTREGABLES**
Fase I Gestión del proyecto	**Proceso de Iniciación**: Gestión de Integración: - Acta de constitución del proyecto. Gestión de Comunicaciones: - Registro de Interesados **Proceso de Planificación:** Gestión de Integración: -Plan para la Dirección del Proyecto Gestión del Alcance: - Plan de Gestión del Alcance. -Estructura de Desglose de Trabajo - EDT Gestión de Tiempo: - Plan de Gestión del Tiempo. - Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM). - Requerimiento de Recursos del Proyecto

	- Estimación de Tiempos de los Entregables. - Cronograma del Proyecto. - Documento de Hitos. Gestión de Costos: - Plan de Gestión del Costo - Estimación de Costos. - Presupuesto del Proyecto (Línea Base del Costo) Gestión de Calidad: - Plan de Gestión de Calidad Gestión de RRHH: - Plan de Gestión de Personal Gestión de Comunicación: - Plan de Gestión de Comunicaciones Gestión de Riesgos: - Plan de Gestión de Riesgos -Categorización de los Riesgos en el Proyecto - Identificación de Riesgos - Plan de Respuesta de Riesgos. Gestión de Adquisiciones: - Plan de Gestión de Adquisiciones **Proceso de Ejecución:** Gestión de Calidad: - Plan de gestión de calidad

	-Procedimientos de Aseguramiento de Calidad de los Entregables. - Control de calidad Gestión de RRHH: - Plan de gestión de RH - Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM). - Desarrollo del Equipo del Proyecto - Organigrama del Equipo del Proyecto Gestión de Comunicación: - Índice del Archivo del Proyecto Gestión de Adquisiciones: - Niveles de inventarios - Matriz de valoración de proveedores - Tipos de contrato - Modelo de Contrato Proceso de Seguimiento y Control. Gestión de Calidad: - Lista de Verificación de Entregables - Acciones Preventivas y Correctivas Gestión de Comunicación: -. Plan de gestión de las comunicaciones. - control de las comunicaciones

	Proceso de Cierre: - Actas Formales de Entregables - Lecciones Aprendidas
Fase II - Diseño	Plano de Arquitectura de Red actual. Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado. Plano de Control PID aprobado. Documento de Lista de Señales eléctricas aprobadas. Documento de Hardware y Software aprobados.
Fase III Requerimiento de adquisiciones	**Equipos Adquiridos** : Tanque de almacenamiento 2000lt (01) bomba hidroneumática de un CF, (01) Herramientas para su aplicación tales como (Computadora, calculadora, fluviómetro, cámara fotográfica, USB, hojas tamaño carta, libreta, esferos, lápices, Tubería, llaves, mallas, pegantes de tuberías, guantes, palas, canaletas, bajantes, etc. **Servicios Adquiridos:** Servicio de Excavación Servicio de Montaje Eléctrico.

	Servicio de Tendido de Red (tubería PVC), Servicio de instalación). Planos: los que están en el proyecto
Fase IV - Implementación	Montaje y ubicación de equipamiento en campo Muebles localizados, válvulas, bomba hidroneumática, Tanque de recolección de aguas lluvias Tendido de Tubería PVC, Eternict canalizado Tendido Eléctrico desde punto inicial hasta bomba hidroneumática y canalizado
Fase V - Arranque del sistema	Acondicionamiento, Puesta en marcha, operación asistida: • Pruebas de las Estrategias de Control • Pruebas de Comunicación aprobado. • Pruebas punto a punto de los equipos. • Enclavamientos y secuencias del sistema de excavación • Mínimas alteraciones de la bomba hidroneumática y Control,

	Operación Asistida
Fase VI – Terminación de obra	Informe de pruebas del Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias aprobado, Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de la bomba hidroneumática, Informe de monitoreo del primer mes de operación.
INTERESADOS CLAVES	
INTERESADOS INTERNOS	**INTERESADOS EXTERNOS**
1. Sponsor – patrocinador	1. Encargado y/o asistente de materias primas e insumos.
2. Gerente de proyecto	2. Supervisor y/o Jefe de estudios y diseños
3. Supervisor de obra	3. Jefe área encargada de logística
4. Supervisor de estudios y diseños.	4. Proveedores de las material, instrumentos y montaje eléctrico
5. Subgerente proyecto	
6. Contratista de obra	

PRESUPUESTO DEL PROYECTO
$ 40´000.000. costo asumido 100% por el patrocinador: Dra. Mónica Andrea Villamil Angarita.
GERENTE ASIGNADO AL PROYECTO
Dr. Fabio Humberto Angarita Torres
AUTORIZACIÓN ACTA
PATROCINADOR: Dra. Mónica Andrea Villamil A.
AUTORIDAD ASIGNADA: Dra. Martha Elizabeth Angarita Esp. Financiera

Fuente. Elaboración Propia

- **Gestión de Comunicaciones:**

4.3 Registro de Interesados: Gerente vs Supervisor de estudios y diseños

Tabla 3. Registro de interesados

CANAL	RESPONSABLE
Intranet Villa de Leyva	Supervisor de estudios y diseños - Comunicaciones
Correo Corporativo	Supervisor de estudios y diseños - Comunicaciones
Videoconferencias	Supervisor de estudios y diseños - Redes y Comunicaciones
Reuniones	Gerente asignado al proyecto
Teléfonos	Gerente encargado - Redes y Comunicaciones
Comunicados por escrito	Jefes de cada área
Chats Internos	Gerente – Supervisor - Redes y Comunicaciones

Fuente. Elaboración Propia

5.0. Proceso de Planificación:

- **Gestión de Integración**:

5.1. Plan para la Dirección del Proyecto

Línea Base del alcance del proyecto

Para el grupo de trabajo de las viviendas unifamiliares de Villa de Leyva. en su plan de competencia establecido para antes de finalizar el 2019 tiene el siguiente alcance definido:

El presente proyecto busca diseñar una alternativa de ahorro de agua potable a través de la recolección de aguas lluvias. Con ello, se obtiene un mejor control de las aguas lluvias y sus variables de proceso de ahorro para tener mejores rendimientos hacia sus clientes internos.

Para cumplir con este alcance el grupo de trabajo del presente proyecto propone los siguientes entregables: (como se muestra en la tabla 4)

Tabla 4. Línea base del alcance del proyecto

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Diseño	
Plano de Arquitectura de Red Actual	Plano que contiene el detalle de la arquitectura de red existente. Los procesos automatizados e integrados al sistema de control de las viviendas unifamiliares de villa de Leyva
Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado	Plano que contiene el detalle de la nueva arquitectura de red. Este documento se encuentra aprobado por planeación municipal de villa de Leyva
Plano de Control Aprobado	Plano de Proceso de instalación y diseño de la red de aguas lluvias, donde se aprecia las estrategias de control y el monitoreo de todas las variables. Este plano sirve como línea base, para determinar exactamente donde se encuentra los puntos clave de la tubería de recolección.
Listado de Señales Eléctricas aprobadas	Documento que contiene todas las entradas y salidas de instrumentación de campo, que serán conectadas al Tablero de Control de la bomba hidroneumática. Este documento debe ser aprobado por el personal técnico del proyecto.
Listado de Hardware y Software aprobados	Documento que contiene todo el equipamiento necesario para el tablero de control de la bomba hidroneumática y licencias de software para su funcionamiento. necesarios para su interconexión con la tubería.
Requerimiento de Adquisiciones	
Instrumentación de Campo	Documento de compra, que formaliza la propuesta del proveedor y contiene el listado de todos los instrumentos de campo, como: tanque de 2000lt, transmisores de presión, transmisores de nivel, transmisores de flujo, sensores de temperatura y bomba hidroneumática. Este documento incluye todas sus características técnicas: marca, modelo.
Válvulas de Control	Documento de compra, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene el listado de todas las válvulas de campo y accesorios. Este documento incluye todas sus características técnicas: marca, modelo
Hardware y Software del	Documento de compra, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene el listado de todos los suministros del tablero de control, así

Sistema Cliente/Servidor	como las licencias respectivas para este proyecto. Este documento incluye todas sus características técnicas: marca, modelo.
Muebles y Sillas	Documento de compra, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene el listado de todos los muebles adquiridos. Este documento incluye todas sus características técnicas: dimensiones, color, tipo.
Servicio de instalación	Documento de servicio, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene todos los trabajos y alcances del servicio de instalación y puesta en marcha del sistema.
Servicio de Montaje Eléctrico	Documento de servicio, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene todos los trabajos y alcances del servicio Montaje Eléctrico. En este documento se definen los trabajos de canalización y entubado, de instrumentación de campo, así como el acondicionamiento de los tableros de motores para la comunicación respectiva al tablero de control y la bomba hidroneumática
Servicio de Tendido de Red (Fibra Óptica, PVC)	Documento de servicio, que formaliza la propuesta del proveedor, y contiene todos los trabajos y alcances del servicio de programación. En este documento se definen el cronograma de trabajo y los acondicionamientos que realizarán en este lapso de tiempo.
Plano Eléctrico de Tablero de Periferia Distribuida aprobado	Plano entregado por proveedor que gana la buena pro. Este plano muestra la distribución eléctrica de todos los módulos (periferia distribuida). Este documento debe ser aprobado por el personal técnico y supervisor del proyecto
Plano de Acondicionamiento eléctrico para motores aprobados	Plano entregado por proveedor que gana la buena pro. Este plano muestra la distribución eléctrica del acondicionamiento de tableros para motores. Este documento debe ser aprobado por supervisor y gerente proyecto
Implementación	
Montaje y Ubicación de Equipamiento de campo	Todos los equipos, deberán trasladarse a cada punto de conexión, donde se van a utilizar.

Tendido de tubería PVC canalizado	Instalación de todo el tendido de tubería PVC, cable eléctrico para los diferentes tableros y Estaciones de Operación de la bomba hidroneumática. Esta canalización tiene un plano en AutoCAD, aprobado por supervisor de obra.
Tendido Eléctrico desde punto inicial hasta la bomba hidroneumática y canalizado	Instalación de todo el tendido eléctrico (si se requiere), el cual comprende el cableado de los instrumentos de campo hacia el tablero y el acondicionamiento de arranque y paro de motores hacia el tablero de control. "bomba hidroneumática", aprobado por gerente de obra y personal eléctrico.
Arranque del Sistema	
Pruebas de Comunicación aprobado	Documento formal del Proveedor del Servicio de Programación, sobre pruebas de comunicación entre Servidor, Estación de Ingeniería, Tableros de Control y Estaciones de Operador, aprobado por el cliente y supervisado por el Gerente.
Pruebas punto a punto de todos los equipos	Documento de verificación de comunicación con todos los equipos de campo.
Pruebas de las Estrategias de Control, enclavamientos y secuencias del sistema	Documento funcional del sistema, donde se explica las estrategias de control, enclavamientos y secuencias del sistema.
Pequeñas alteraciones de la bomba hidroneumática y Control	Supervisión del Sistema final, con todas las modificaciones hechas en campo.

Operación Asistida	Documento donde se indica las personas a las que va dirigida la capacitación de operación, la duración de estas y los temas a tratar. Control de asistencia de capacitación.
Termino de Obra	
Informe de pruebas del Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias aprobado	Documento final del proveedor del Servicio de, que contiene todas las actividades de pruebas del Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias y control de la bomba hidroneumática.
Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de la bomba hidroneumática	Planos Eléctricos finales del proveedor del servicio de Montaje, que contiene todo el detalle de conexión física de los instrumentos de campo hacia el tablero de control de la bomba hidroneumática y el tanque de recolección.
Informe de monitoreo del primer mes de operación	Documento final de pruebas de operación: graficas de variables de control importantes en los procesos de recolección de aguas. Este documento debe ser aprobado por todos los miembros del equipo.

Fuente: Hernández, S. J. M. (2015).

- **Gestión del Alcance:**

5.2. Plan de Gestión del Alcance.

El presente proyecto busca el diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, bajo un criterio Cliente/Servidor, con el propósito del ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá bajo los siguientes parámetros:

- Tener un mejor control de las operaciones de sus variables de proceso y tener mejores rendimientos hacia sus clientes internos.
- Acondicionar un tanque de reserva a través de un sistema de control con periferia distribuida ET200M para el monitoreo, control de temperatura, presión, nivel, ph, flujo de la bomba hidroneumática

Dicho control, deben comunicarse con el protocolo de la bomba instalada hacia el Controlador que se instalara de la misma manera en la llegada del tanque de reserva de agua lluvia.

- Se instalará la instrumentación de campo necesaria como son: válvulas de control, transmisores de temperatura, sensores de temperatura, transmisores de nivel, transmisores de presión, medidores de flujo, tanque 2000lt, bomba hidroneumática, suministrada por los diferentes proveedores locales.

- El Servicio de programación del Sistema de Control, será realizado por un integrador de Software (Next Automation – Colombia).

- El Servicio de Montaje eléctrico y acondicionamiento de tableros de control, estará a cargo de un especialista en montaje y tableros (Electrical Solución - Sogamoso).

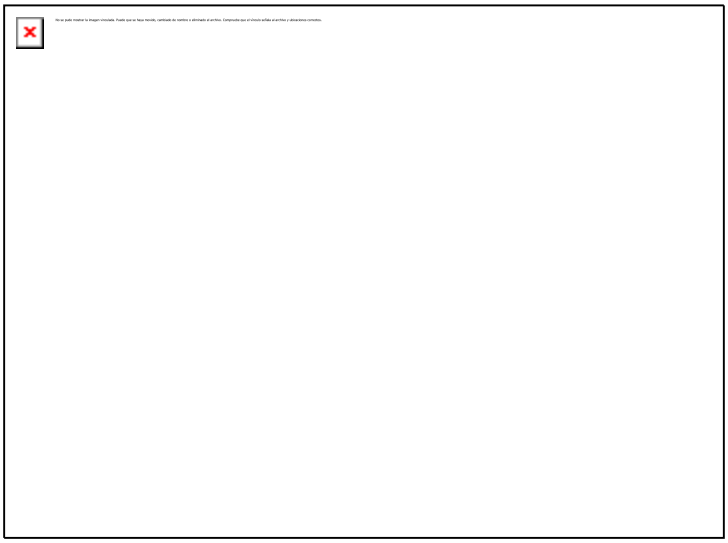
- Finalmente, todo este Sistema de Control y aprovechamiento de aguas lluvias se integra a las viviendas, bajo el criterio Cliente / Servidor.

- Y para cerrar, el personal operativo, debe estar capacitado por el supervisor y para el mantenimiento básico de los equipos.

Valorar - éxito del proyecto serán las siguientes:

- Poner en marcha el Sistema de aprovechamiento de agua lluvias, con un presupuesto máximo de $ 40,000.000 (cuarenta millones de pesos)
- Finalizar el proyecto en un máximo de 4 meses a partir de la fecha del Acta de Constitución del Proyecto.
- Adquirir y montar un tanque de reserva de 2000lt, bomba hidroneumática, tubería PVC, monitores, válvulas y todo lo anteriormente mencionado
- Entregar el proyecto finalizado, cumpliendo con todo lo que se dispuso en la línea base del proyecto o expediente Técnico de licitación y validado por la parte interesada (stakeholders).

Figura 4. Factores de éxito del proyecto



Fuente. https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com

Factores críticos de éxito del proyecto

- Conseguir proveedores que cumplan nuestros requisitos de calidad, costo y tiempo.
- Diseño del sistema acorde a los requerimientos de la parte interesada (stakeholder).
- Personal del área de equipos e instalación, capacitado para la operación de estos equipos.

5.3. Estructura de Desglose de Trabajo - EDT (como se muestra en la tabla 5)

Tabla 5. EDT – Estructura de desglose de trabajo

Grupo Vivienda unifamiliar villa de Leyva
Proyecto Diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, como alternativa para el ahorro de agua potable, en vivienda unifamiliar, vereda la Sabana del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá.
Fase I: Gestión de proyectos Proceso de iniciación Proceso de planificación Proceso de ejecución Proceso de seguimiento y control Proceso de cierre
Fase II: Diseño Plano de arquitectura de red actual Rediseño de plano de arquitectura de red aprobado Plano de control PID aprobado Listado de señales eléctricas aprobadas Listado de hardware y software aprobados
Fase III: Requerimiento de adquisiciones Equipos adquiridos Servicios adquiridos Planos
Fase IV: Implementación Montaje y ubicación de equipamiento en campo Muebles localizados válvulas, bomba hidroneumática, tanque de recolección. Tendido de Tubería PVC – eternict - canalizado Tendido eléctrico desde punto inicial hasta bomba hidroneumática - canalizado
Fase V: Arranque del sistema Acondicionamiento

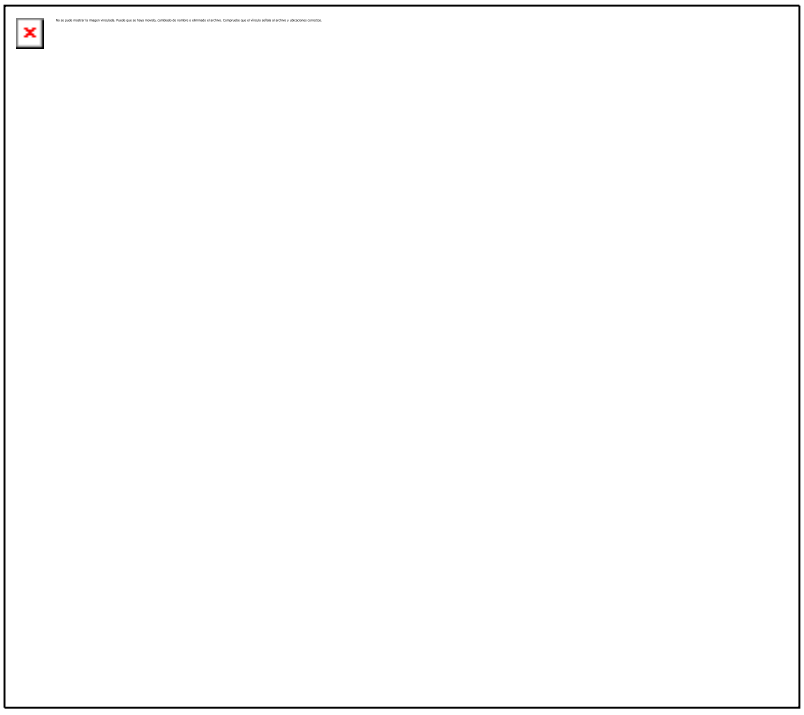
▯ Puesta en marcha ▯ Operación asistida
Fase VI: Término de obra ▯ Informe de pruebas del sistema de aprovechamiento- aprobado ▯ Planos eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de la bomba hidroneumática ▯ Informe de monitoreo del primer mes de operación

Fuente. Elaboración Propia

- **Gestión de Tiempo:**

5.4. Plan de Gestión del Tiempo.

Figura 5. Gestión del tiempo

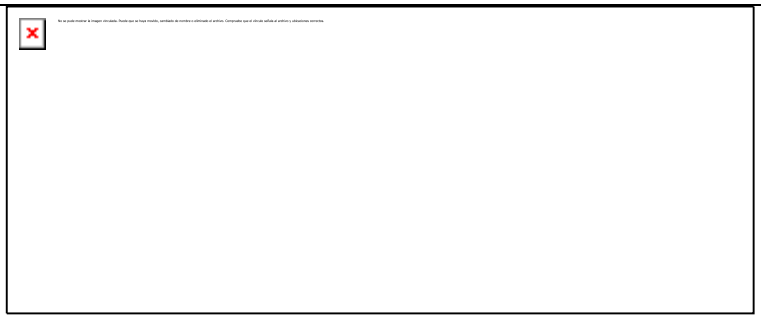


Fuente. Pmbok5taedicion

5.4.1. Plan de gestión del cronograma (ver tabla 6)

Tabla 6. Plan de gestión del cronograma

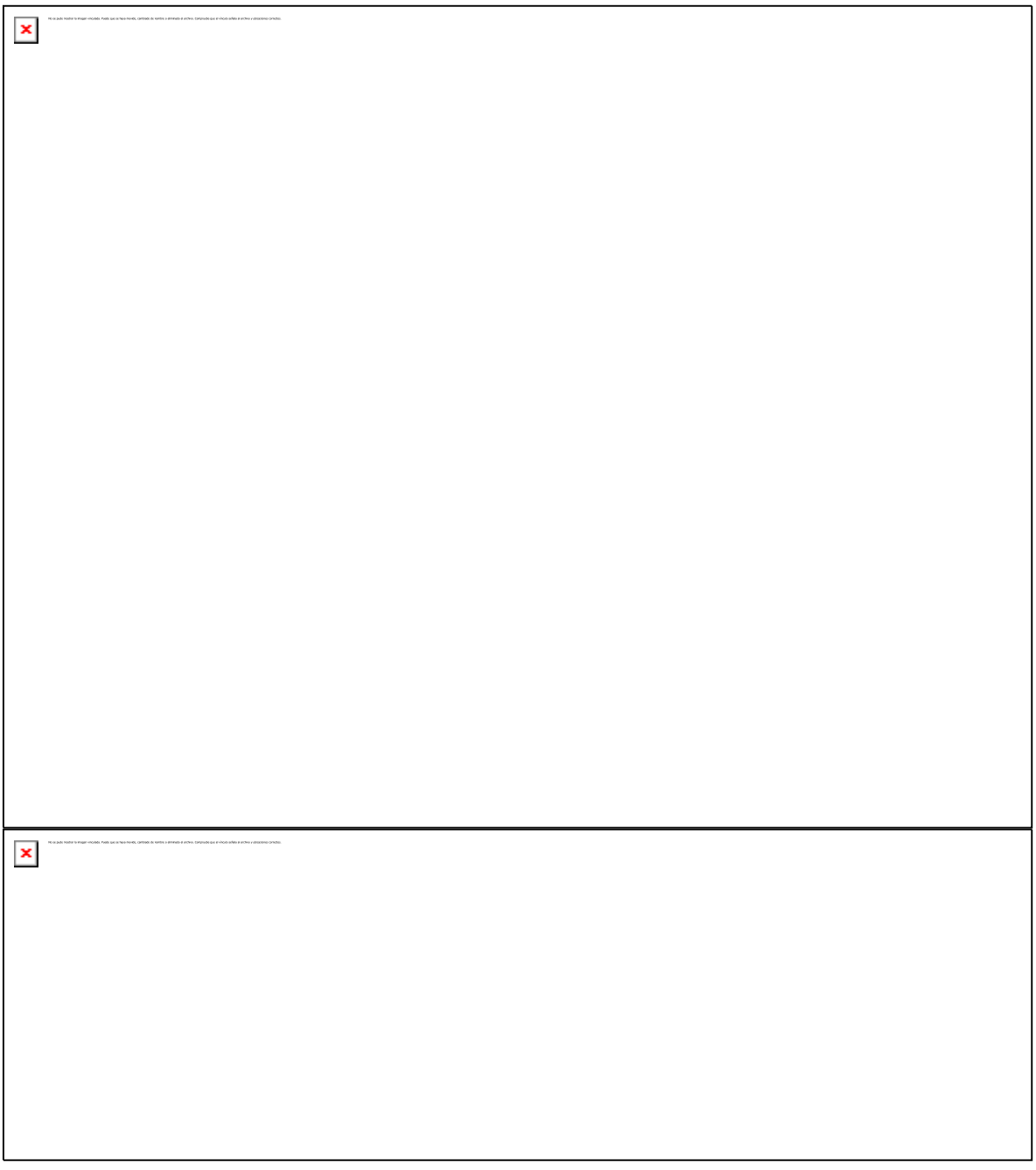
PLAN DE GESTION DEL CRONOGRAMA	
Componente	**Descripción**
Grupo	DSAVILLA
proyecto	**Proyecto**: Diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, como alternativa para el ahorro de agua potable, en vivienda unifamiliar, vereda la Sabana del Municipio de Villa de Leyva – Boyacá.
Gerente del proyecto	Dr. Fabio H Angarita Torres
Descripción de cómo será gestionado el cronograma del proyecto	Utilizando un método de estimación de consenso dirigido por las personas que harán el trabajo; cada fecha en el cronograma es estimada, el gerente del proyecto ayudará proporcionando la información acerca del alcance, presupuesto, recursos, y los plazos de culminación de la obra de aprovechamiento de aguas lluvias
Identificación y clasificación de los cambios	Los cambios serán identificados: En las actas de reunión semanales con el Gerente de Proyecto. En las reuniones del Supervisor de obra con el personal del proyecto. Por juicio de expertos. Los cambios serán identificados mediante su impacto **Alto**: Cuando el Gerente de Proyecto estima que el cambio tiene un impacto de 50% o mayor al alcance del proyecto. **Mediano**: Cuando el Gerente de Proyecto estima que el cambio tiene un impacto del 20% o mayor al alcance del proyecto. **Bajo:** Cuando el Gerente de Proyecto estima que el cambio tiene un impacto del 5% o mayor al alcance del proyecto.

Procedimiento de control de cambios	
Definición de cambios que pueden ser aprobados sin revisiones	Se consideran cambios sin revisiones aquellas modificaciones que debamos hacer para corregir un entregable, lo cual debe considerarse como el resultado de corregir el avance del proyecto.
Integración del control de cambios del cronograma con el control integrado de cambios	Revisar y aprobar todas las acciones correctivas que se implementarán en el cambio del proyecto. Revisar y aprobar todas las solicitudes de cambio del proyecto. Verificar si se ha producido un cambio, y si se da repetitivamente. Mantener la integridad de la línea base del proyecto. Hacer informes de los cambios solicitados. Controlando la calidad del proyecto siguiendo los Estándares, Metodologías y Normas existentes en DSAVILLA.
Requerimientos para solicitud de cambios	Aprobación por el director del proyecto o comité de cambios. Planilla de cambios que incluya: las secciones para especificar la categoría de cambio realizado, descripción del cambio, justificación e impacto sobre variables de línea base o procedimientos de dirección de proyectos. También indicar si está aprobada o rechazada, con la justificación correspondiente.

Fuente. Elaboración Propia

En la tabla 7, se describe brevemente la normatividad colombiana donde se establece el uso eficiente del agua y por la cual se dictan medidas de protección a los recursos naturales.

T*abla 7. Normatividad Colombiana*



Fuente: DNP- Asocaña

-

5.5. Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM) - (Como se muestra en la tabla 8).

Tabla 8. Asignación de responsabilidades RAM

Proyecto	**Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.**					
Nombre	**Cargo**	**Rol**	**frecuencia**	**Grado de influencia**	**Grado de interés**	**Responsabilidad**
Mónica Andrea Villamil	**Sponsor – patrocinador**	**Dueño del proyecto, patrocinador**	**siempre**	**Alto**	**Alto**	- proporciona recursos y apoyo para el proyecto y que es responsable de facilitar su éxito. - Marcar las directrices y guía en los procesos de toma de decisiones importantes - servir de portavoz frente gerente y supervisor de obra, para reunir el apoyo de los demás miembros del equipo.
Fabio Angarita Torres	**Gerente de proyecto**	**Especialista QA**	**Semanal**	**Alto**	**Alto**	- Define fechas, plazos, responsables, recursos y costos. - Establecer los objetivos - Definir los objetivos en función de la petición del directorio o cliente.
Andrey Abril	**Supervisor de obra**	**Contratista de obra: Mano de obra calificada**	**Siempre**	**Alto**	**Medio**	- Dar a conocer al propietario de la obra sus avances y mantenerlo informado de todos los detalles del Diseño y la construcción.
Suleima Aidé Ruiz R.	**Supervisor de estudios y diseños.**	**Contratista de estudios y diseños**	**Siempre**	**Medio**	**Alto**	- Dar el visto bueno después de examinar el diseño. - Verificar que el Diseño de aprovechamiento de aguas lluvias cumpla con lo establecido y sus estándares de calidad.

						- Mediador entre Gerente y Sponsor
Martha Elizabeth Angarita	**Subgerente proyecto**	**Especialista financiera**	**siempre**	**Alto**	**Alto**	- Llevar la contabilidad del proyecto desde su principio y final.
Luis Castellanos	**Asesor externo**	**Asesor de materias primas e insumos**	**Dos veces semana**	**Alto**	**Bajo**	- Cumplir con la entrega y envió total de las materias primas e insumos para la obra que se le han solicitado para que este no genere ningún atraso
Jonathan Abril Neyra	**Contratista obra**	**Mano de obra no calificada**	**Siempre**	**Medio**	**Bajo**	- Vigilar que todo se realice bajo la supervisión del personal calificado. - Cumplir con las tareas encomendadas por el contratista

Fuente. Elaboración Propia

5.6. Cronograma del Proyecto. (Ver tabla 9)

Tabla 9. Cronograma del proyecto

Mes/Sem / Actividad	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4	1	2	3	4	1	2	3	4
Formulación y elaboración del proyecto																					
Evaluación del área a trabajar																					
Diseño y estructuración del sistema de aprovechamiento de aguas lluvias.																					
Formulación y factibilidad del área de influencia																					
Estudio de la ruta a seguir del agua que se recolectara hacia el tanque de almacenamiento																					
Instalación de redes y canalización subterránea para el transporte del agua lluvia con dirección al tanque de almacenamiento																					
Implementación del sistema de																					

disposición final del agua lluvia cuando el tanque de almacenamiento se encuentre en su máxima capacidad de almacenamiento, direccionada hasta un bocatoma de agua de escorrentía que pasa por el lugar.																			
Excavación para realizar el enterramiento del tanque de almacenamiento de aguas lluvias																			
Adecuación y diseño del área de influencia en cemento para enterrar el tanque de almacenamiento																			
Fundición de placa en concreto donde se realizara el apoyo del tanque de almacenamiento de aguas lluvias.																			
Instalación del tanque de almacenamiento de 2000 lt																			
Adecuación e instalación de																			

accesorios para el control del llenado del tanque de almacenamiento de aguas lluvias	
Instalación de válvula tipo Y, para destino final de aguas lluvias cuando el tanque se encuentre en su máxima capacidad y este revierta el agua hacia la bocatoma de agua de escorrentía.	
Implementación de tuberías y conexiones del tanque de almacenamiento de aguas lluvias, a la bomba hidroneumática para dar el uso final al agua lluvia recolectada.	
Realización de pruebas de la eficiencia del sistema de aprovechamiento de aguas lluvias. Nota: llegado el caso de no estar lloviendo se tomara agua de la bocatoma, llenado todo el sistema	

para ver los resultados del mismo y evaluar.																			
Entrega y evaluación del proyecto por parte de los interesados del proyecto y Director																			
Observaciones:																			

Fuente. Elaboración Propia

- **Gestión de Costos:**

5.7. Plan de Gestión del Costo (ver tabla 10)

Tabla 10. Plan de gestión del costo

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	*Elaborada por*	*Revisada por*	*Aprobada por*	*Fecha*	*Motivo*
1.0	Ing. Suleima Ruiz	Dr. Fabio Angarita	Dra. Mónica Villamil	1-07-2018	Versión Original

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.	DSAVILLA

TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO:		
TIPO DE ESTIMACIÓN	*MODO DE FORMULACIÓN*	*NIVEL DE PRECISIÓN*
ORDEN DE MAGNITUD	Proyecto de aprovechamiento de agua lluvias en México D.F. basada en el conocimiento y el criterio de los expertos.	-50% a +95%

PRESUPUESTO	- Asistente técnico del proyecto, maestro de obra, ayudantes e ing. Ambiental (19.000.000) - Computadora, calculadora, fluviómetro, cámara fotográfica, USB, hojas tamaño carta, libreta, esferos, lápices (4.000.000). - Viajes y salidas al campo (3.000.000). - Tubería, tanque de almacenamiento de 2000lt, llaves, mallas, pegantes de tuberías, guantes, palas, canaletas, bajantes, bomba hidroneumática. (15.000.000). - Total: 40.000.000 millones de pesos	-45% al +85%
DEFINITIVA	Estimaciones ascendentes: 40.000.000 millones de pesos	-5% al +10%

UNIDADES DE MEDIDA: *UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, PARA ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.*

TIPO DE RECURSO	*UNIDADES DE MEDIDA*
Recursos Humanos	19.000.000
Maquinaria y equipos	4.000.000
Materiales	15.000.000

UMBRALES DE CONTROL

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE	*VARIACIÓN PERMITIDA*	*ACCIÓN A TOMAR SI VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO*
proyecto finalizado	+/- 5% costo planificado	Realizar auditorías permanentes, realizar seguimiento y control a cada una de las fases del proyecto. Tomar las acciones preventivas y correctivas pertinentes.

MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO

ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE	*MÉTODO DE MEDICIÓN*	*MODO DE MEDICIÓN*
Proyecto Finalizado	*Valor Acumulado – Curva S*	Se puede monitorear e informar sobre los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) por períodos (normalmente semanal o mensualmente) y de forma acumulativa

FÓRMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO: *ESPECIFICACIÓN DE FÓRMULAS DE PRONÓSTICO QUE SE UTILIZARÁN PARA EL PROYECTO.*		
TIPO DE PRONÓSTICO	*FÓRMULA*	*MODO: QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE*
EAC variaciones típicas	AC + (BAC-EV)/CPI	Informe del Proyecto Semanalmente

NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL: *ESPECIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DETALLE EN QUE SE EFECTUARÁN LAS ESTIMACIONES Y EL CONTROL DE LOS COSTOS.*		
TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	*NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS*	*NIVEL DE CONTROL DE COSTOS*
Presupuesto	Por actividad	Gestión del valor ganado (EV)

PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS:	
PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS	*DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ*
Planificar la Gestión de los Costos	Establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona orientación e indicaciones sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del proyecto
Estimar los Costos	El plan de gestión de los costos describe la forma en que se gestionarán y controlarán los costos del proyecto. Esto incluye el método utilizado y el nivel de exactitud requerido para estimar los costos de las actividades.
Determinar el Presupuesto	Es el proceso de sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.
Preparación del presupuesto de costos	*ESTOS COSTOS FUERON ASIGNADOS POR LA DRA. MÓNICA ANDREA VILLAMIL Y CON PREVIO ANÁLISIS POR EL GERENTE DEL PROYECTO PARA MEDIR COSTO - BENEFICIO*
Estimación de costos	Planificación en el cual se realiza una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
Plan de gestión de costos del plan	Se anexa documento donde se informa la planificación para la gestión del costo del proyecto.

Enterprise factores ambientales	Formato en donde se documentan los factores ambientales de la organización que influyen en el desarrollo del proyecto
presupuesto por semana	El formato Presupuesto por Semana informa los costes del proyecto por semana y los costes acumulados por semana.
presupuesto tomando la curva s	El formato Presupuesto en el Tiempo (Curva S) muestra la gráfica del valor ganado del proyecto en un periodo de tiempo.
línea base de costos	Documento que se constituye como la versión aprobada del presupuesto del proyecto desde la perspectiva de sus diferentes fases, pero no incluye las reservas de gestión
Control de costos	Pproceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS: *DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONTROL DE VALOR GANADO.*

DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ

Se solicita un informe semanal a los líderes del proyecto sobre el avance del proyecto en materia de costos y de avance físico del proyecto, de esta manera el director del proyecto podrá evaluar y monitorear el estado del proyecto. Posteriormente se actualizarán los costos y se requiere se gestionarán cambios en la línea base del costo.

SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS: *DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA MANTENER LA INTEGRIDAD DE LA LÍNEA BASE, FORMALIZAR, EVALUAR, Y APROBAR CAMBIOS.*

- El director del proyecto es el encargado de aprobar las diferentes propuestas de cambios en los documentos y formatos del proyecto
- Aquellos cambios que se requieren porque están interfiriendo con la realización y ejecución del proyecto deben realizarse de manera prioritaria. Estos se expondrán en las reuniones semanales con el equipo del proyecto
- Documentos y Formatos a utilizar en el control de cambios
- Actas de reunión y aprobación por parte del director del proyecto
- Documentos de planificación del sistema de control de cambios
- Documentos del presupuesto del proyecto

Fuente. http://todopmp.com/

- **Gestión de Calidad:**

5.8. Plan de Gestión de Calidad (como se presenta en la siguiente tabla)

Tabla 11. Plan de gestión de calidad

Nombre del proyecto				Siglas del proyecto
Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.				DSAVILLA
Política de calidad del proyecto				
Este proyecto debe cumplir con el desarrollo del propósito encaminado a mejorar las condiciones de vida de los turistas y propietarios del mismo en el municipio de villa de Leyva, mediante una gestión legal y conforme a la ley, haciendo uso de recursos naturales que impliquen procesos que evidencien un cambio significativo en el ecosistema afectado, y en poblaciones aledañas.				
Línea Base de la Calidad del Proyecto				
Factor de calidad Relevante	**Objetivo de la Calidad**	**Métrica a utilizar**	**Frecuencia y Momento de medición**	**Frecuencia y momento de reporte**
Elaboración de estudios previos y elaboración del proyecto	Ejecución del proyecto con cada una de sus fases, y de acuerdo al cumplimiento de estándares de gestión al 100%	Indicadores de gestión	□ Seguimiento Semanal □ Medición de lunes y martes en la mañana	□ Seguimiento Semanal □ Entrega de informe lunes y martes en mismo día de la medición,
Gestión y consecución de Recursos económicos	Ejecución del proyecto con cada una de sus fases, y de acuerdo al cumplimiento de estándares de gestión al 100%	Indicadores de gestión	□ Seguimiento Semanal □ Medición de lunes en la mañana	□ Seguimiento Semanal □ Reporte inmediato verificas recursos

Verificación de espacios archivísticos	Ejecución del proyecto con cada una de sus fases, y de acuerdo al cumplimiento de estándares de gestión al 100%	Indicadores de gestión	Seguimiento Semanal Medición de lunes a viernes	Seguimiento Semanal Reporte avances
Capacitación empleados gestión documental	Ejecución del proyecto con cada una de sus fases, y de acuerdo al cumplimiento de estándares de gestión al 100%	Indicadores de gestión	Seguimiento Capacitaciones semanales	Seguimiento Semanal Entrega de informe al terminar cada capacitación

Plan de mejora de los procesos

Cada vez que se debe mejorar los procesos se deben seguir los siguientes pasos

- Delimitar los procesos
- Determinar la oportunidad de mejora
- Tomar información sobre el proceso
- Analizar la información levantada
- Definir las acciones correctivas para la mejora del proceso
- Aplicar las acciones correctivas
- Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
- Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

	Procesos de Gestión de la calidad
Enfoque de aseguramiento de la calidad	El aseguramiento de calidad se realiza mediante una vigilancia continua con los avances y fases del proyecto, teniendo como base para la evaluación los indicadores de gestión establecidos por el proyecto, y proceso apoyado por el director del proyecto. Con lo cual se pretende determinar a tiempo y preventivamente posibles proceso que no funcionen correctamente. Los resultados se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas Así mismo se verificará que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas.
	Control de Calidad
	Procesos de Control de Calidad
Enfoque de control de calidad	El control de calidad se llevará a cabo revisando los entregables y analizando su cumplimiento con los estándares fijados para la elaboración de cada uno de ellos (Matriz de actividades de calidad) De Los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviarán al proceso de aseguramiento de calidad. Así mismo en este proceso se hará la medición de los diferentes indicadores de Gestión cuyos resultados serán anexados al proceso de aseguramiento de calidad. Los entregables que han sido reprocesados se volverán a revisar para verificar si ya cumplieron con los estándares.

	Para los entregables y procesos que no cumplen con los estándares de calidad, se procede a detectar las causas principales y eliminar las fuentes del error, los resultados y conclusiones se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas

Fuente. Pmbok5taedicion

- **Gestión de RRHH:**

5.9. Plan de Gestión de Personal

Tabla 12. Plan de gestión de personal

Proyecto: Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.	**Director del Proyecto: Dr. Fabio Angarita T**	**Fecha última actualización 10/09/2018**	**Versión 0.1**

Elaborado por: Suleima Ruiz G.

NOMBRES	ROLES	RESPONSABILIDAD	HABILIDADES	COMPETENCIAS
Dra. Mónica Andrea Villamil	Patrocinador-sponsor	Velar por la correcta ejecución de las actividades del proyecto teniendo en cuenta procedimientos validados	Capacidad de lectura de planos civiles, toma de decisión bajo presión, excelente manejo del personal	Manejo y diseño de estrategias para supervisar los costos del proyecto,
Dra. Martha Elizabeth Angarita	Subgerente de Proyecto	Organizar y planear actividades del proyecto dependiendo de los recursos	Buen manejo de las herramientas informáticas sobre todo el paquete office, destreza en la toma de decisiones y trabajar bajo presión	Conocimiento en desarrollo de obras civiles en actividades enfocadas a proyectos hidráulicos experiencia de 4 años
Suleima Aidé Ruiz	Supervisor de estudios y diseños	Velar por el cumplimiento y satisfacción de los clientes, empleados y de todos los trabajadores, en constante búsqueda	Asumir actitudes y comportamientos que favorecen la colaboración y el trabajo en equipo, generando como	Búsqueda de la perfección, tanto en el desarrollo de los procesos, como en la obtención de los resultados, con el propósito de alcanzar el

		del mejoramiento y seguridad del entorno del proyecto	resultado, el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas.	bienestar y el desarrollo del proyecto. Experiencia 3 años
Andrey Abril	Supervisor de obra y Calidad	Realizar seguimiento y ejecución en compras de materiales y equipos para la ejecución de proyecto	Gestión en compra de materiales y equipos. Socialización con proveedores	Manejo de herramientas office y conocimiento de materiales y equipos para la ejecución del proyecto. Experiencia 5 años
Jonathan Abril Neyra	Contratista de obra	Realizar seguimiento y ejecución en compras de materiales y equipos para la ejecución de proyecto	Gestión en compra de materiales y equipos. Socialización con proveedores	Manejo de herramientas office y conocimiento de materiales y equipos para la ejecución del proyecto. Experiencia 5 años
Dr. Fabio Angarita T.	Gerente de Proyecto	Validar y supervisar el personal Técnico Ejecutor de la Obra	Capacidad técnica en la toma de decisiones a diferentes temas constructivos que se puedan presentar	Conocimiento en dirección de obras civiles en construcción y excavación experiencia de 5 años
Dra. Martha Elizabeth Angarita	contador	Aplicar la normatividad de los movimientos u operaciones económicas que hace la compañía de forma que, esos resultados se puedan mostrar e informar a los socios y todas las personas que hacen parte del proyecto.	Presentar informes de análisis de la situación financiera del proyecto, de tal forma que permita generar propuestas de mejoramiento.	Análisis de información contable y financiera, elaboración de documentos y el manejo de software, puesto que solo le compete dar autorizaciones y soluciones rápidas al área de contabilidad. Experiencia 5 años

Fuente: Elaboración Propia

- **Gestión de Comunicación**:

5.10. Plan de Gestión de Comunicaciones (se muestra en la siguiente tabla)

Tabla 13. Plan de gestión de comunicaciones

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.	DSAVILLA

Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable de comunicar	Grupo receptor	Metodología o tecnología	Frecuencia de comunicación	Código de elemento wbs
Iniciación del Proyecto	Datos y comunicación sobre la iniciación del proyecto	Project Chárter	Medio	project manager	Sponsor, Instructores	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez	1.1.1 Project Charter
Iniciación del Proyecto	Datos preliminares sobre el alcance del proyecto	Scope Statement	Alto	project manager	Sponsor, , Instructores	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez	1.1.2 Scope Statement
Planificación del Proyecto	Planificación detallada del Proyecto: Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, RRHH, Comunicaciones, Riesgos, y Adquisiciones	Plan del Proyecto	Muy alto	project manager, gerente, supervisor	Sponsor, , Instructores	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez	1.2 Plan del Proyecto

Estado del Proyecto	Estado Actual (EVM), Progreso (EVM), Pronóstico de Tiempo y Costo, Problemas y – pendientes	Informe de Performance	Alto	Gerente	Sponsor, gerente proyecto	Documento impreso	Semanal	1.3 Informe de Estado del Proyecto
Coordinación del Proyecto	Información detallada de las reuniones de coordinación semanal	Acta de Reunión	Alto	Gerente	Sponsor, supervisor de diseños	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Semanal	1.4 Reunión de Coordinación Semanal
Cierre del Proyecto	Datos y comunicación sobre el cierre del proyecto	Cierre del proyecto	Medio	Gerente, supervisor de diseños	Sponsor, , Instructores	Documento digital (PDF) vía correo electrónico	Una sola vez	1.5 Cierre del Proyecto
Informe de Avance de Servicio	Objetivos, productos esperados, análisis y resultados, sugerencias,	Informe mensual	Medio	project manager	Coordinador del Proyecto, Sponsor	Documento impreso	Mensual	5.1 Informe Mensual
Informe Final del Servicio	Objetivos, productos esperados, análisis, resultados, conclusiones, sugerencias y recomendaciones	Informe Final	Alto	project manager	Coordinador del Proyecto, Sponsor	Documento impreso	Una sola vez	5.2 Informe Final

Fuente. Pmbok5taedicion

- **Gestión de Riesgos:**

5.11. Plan de Gestión de Riesgos

Tabla 14. Plan de gestión de riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS *DSAVILLA*					
Ítem.	**RIESGO ALTO**	**SI**	**CAUSAS**	**CATEGORÍA**	**POSIBLES RESPUESTAS**
1	DSAVILLA presenta situaciones económicas y Problemas de la localidad.	SI	Falta de investigación por parte del equipo gestor	Dirección de proyectos	Identificación de los posibles problemas de las diferentes veredas de villa de Leyva
2	Inseguridad	SI	Mantenimiento de equipos de seguridad en las diferentes localidades.	Técnico, Externo, De la organización, Dirección de proyectos	Inspeccionar equipos o cámaras de vigilancia para evitar robos, de los equipos.
3	No cumple con los programas de mercadeo para personal vulnerable	SI	El personal de contratado no cumple con las habilidades y liderazgo para cumplir con los programas para personas vulnerables	Dirección de proyectos , Recursos humanos financiero	Realizar entrevista con personal calificado, Diseño de contratos para la ejecución de los programas
4	No se cumple con la calidad del proyecto	SI	No cumple con el cronograma de las capacitaciones planeadas	Todo el personal	Registro de las capacitaciones planeadas.
5	Problemas de logística y costos el proyecto	SI	Estudios estadísticos de las veredas más vulnerables	Dirección de proyectos	Control y seguimiento desde el primer día.
6	Falta el financiamiento previsto en el plan	SI	Planificación de la inversión	Dirección de proyectos	Revisar de presupuestos y costos de inversión del proyecto

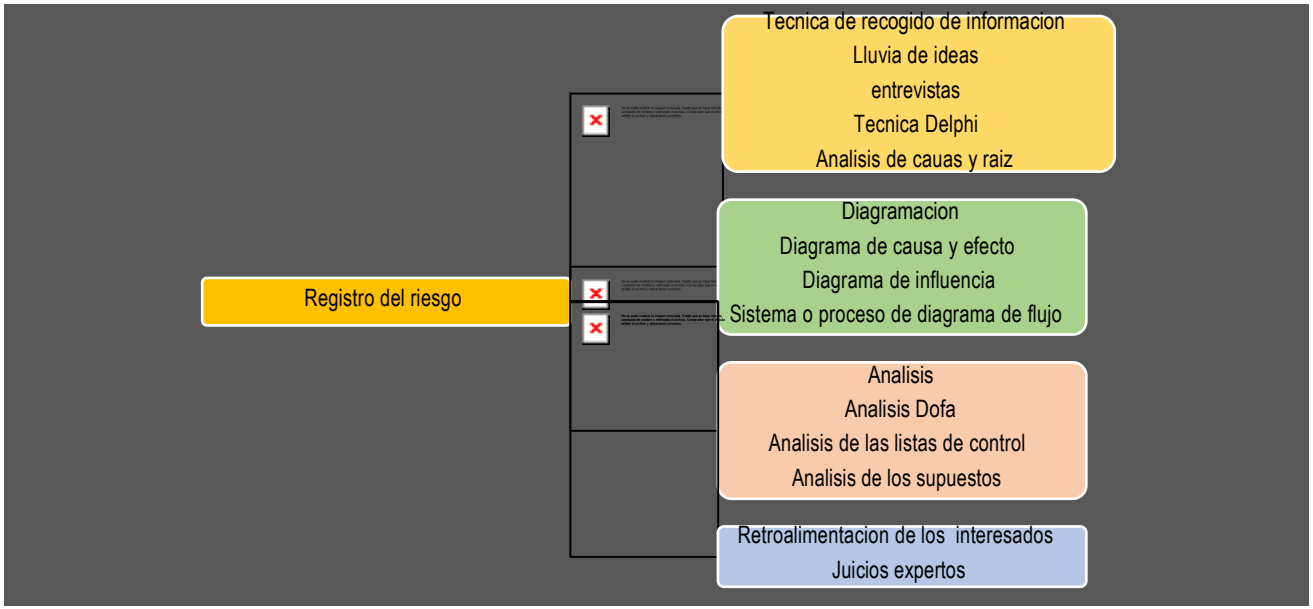
7	Cambian las normativas legales	SI	Sistema de contratación de personal, demora en el pago de salarios.	Dirección de proyectos, Técnico	Actualizaciones en cuanto a normatividad legal vigente
8	Falta la comunicación entre el equipo de trabajo	SI	Problemas en los procesos de comunicación.	Técnico dirección de Proyecto	Diseño formato de comunicaciones internas, formato de actas, lista de chequeo compromisos

Fuente. Pmbok5taedicion

5.11.1. Métodos para evaluar Riesgos

Se usarán los tres métodos que son: La Técnica de Tormenta de ideas, o Método Delphi, la Técnica Delphi y la Técnica Nominal. Estos métodos es una herramienta fundamental donde podemos identifican los riesgos de este proyecto:

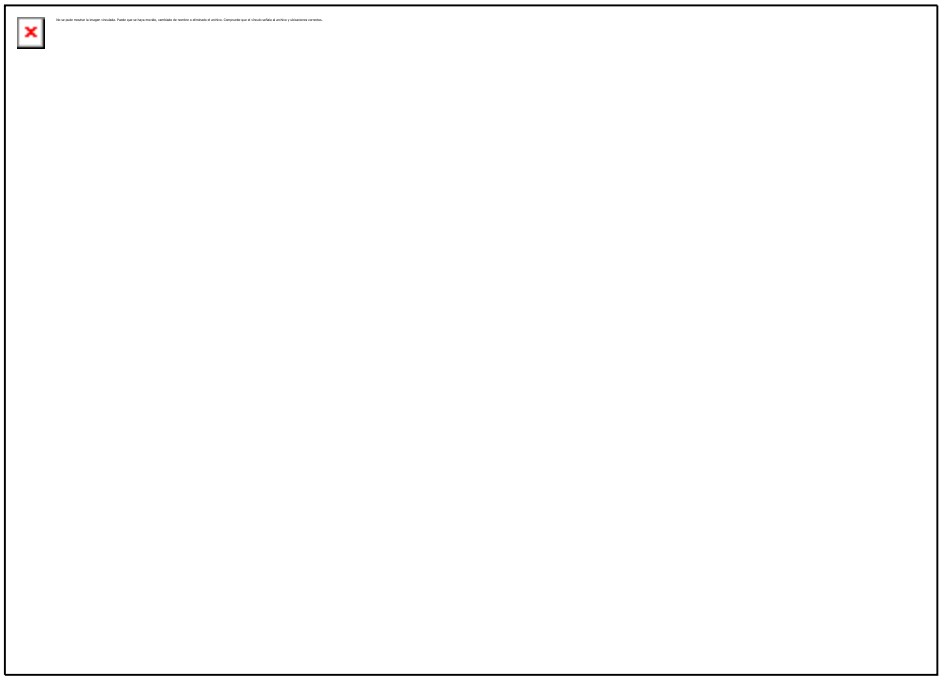
Figura 6. Métodos para evaluar riesgos



Fuente. Pmbok6taedicion

5.11.2 Análisis de los riesgos

Figura 7. Análisis de riesgos



Fuente. Pmbok 6ta edición

5.11.3. Análisis cualitativo DSAVILLA

Tabla 15. Análisis cualitativo DSAVILLA

ANÁLISIS CUALITATIVO DSAVILLA						
RIESGOS	*PROBABILIDAD*			*IMPACTO*		
	PROBABLE	*POSIBLE*	*IMPROBABLE*	*LEVE*	*MODERADO*	*CATASTRÓFICO*
DSAVILLA, presenta situaciones económicas y Problemas de la localidad.		✓				✓
Inseguridad	✓					✓
No cumple con los programas de capacitar para personal turístico	✓				✓	
No se cumple con la calidad del proyecto		✓			✓	
Problemas de logística y costos el proyecto	✓			✓	X	
Falta el financiamiento previsto en el plan		✓		✓	X	
Cambian las normativas legales	✓				✓	
Falta la comunicación entre el equipo de trabajo	✓				✓	

Fuente. Pmbok6taedicion

5.11.5. Análisis cuantitativo DSAVILLA

Tabla 16. Análisis cuantitativo DSAVILLA

ANÁLISIS CUANTITATIVO DSAVILLA				
	PROBABILIDAD		IMPACTO	
RIESGOS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	CALIFICACIÓN	IMPACTO	CALIFICACIÓN
ODSAVILLA, presenta situaciones económicas y Problemas de la localidad.	35	2	82	30
Inseguridad	31	2	88	30
No cumple con los programas de capacitación para personal vulnerable	30	2	34	20
No se cumple con la calidad del proyecto	26	2	72	30
Problemas de logística y costos el proyecto	73	3	25	10
Falta el financiamiento previsto en el plan	40	2	23	10
Cambian las normativas legales	12	3	28	20
Falta la comunicación entre el equipo de trabajo	72	3	27	20

Rojo: Riesgo con mayor probabilidad de impacto Verde: riesgo con menor probabilidad de impacto

Fuente. Manual de riesgos pmbook

5.11.5. Estrategias - Riesgos

Tabla 17. Estrategias - Riesgos

RIESGOS	ESTRATEGIA	RESPUESTA
DSAVILLA presenta situaciones económicas y Problemas de la localidad.	Transferir	Identificación de los posibles problemas de las diferentes veredas
Inseguridad	Evitar	Inspeccionar equipos o cámaras de vigilancia para evitar robos de los equipos para el proyecto y realizar capacitación del personal.
No cumple con los programas de capacitación para personal turistico	Mitigar	Realizar entrevista con personal calificado, Diseño de contratos para la ejecución de los programas
No se cumple con la calidad del proyecto	Evitar	Registro de las capacitaciones planeadas.
Problemas de logística y costos el proyecto	Evitar	Control y seguimiento desde el primer día.
Falta el financiamiento previsto en el plan	Evitar	Revisar de presupuestos y costos de inversión del proyecto
Cambian las normativas legales	Evitar	Actualizaciones en cuanto a normatividad legal vigente
Falta la comunicación entre el equipo de trabajo	Mitigación	Diseño formato de comunicaciones internas, formato de actas, lista de chequeo compromisos

Fuente: Manual de riesgos pmbook

6.0. Proceso de Ejecución: Gestión de Adquisiciones:

6.1. Niveles de inventarios los cuales se presentan en la tabla a continuación

Tabla 18. Niveles de inventarios

NIVELES DE INVENTARIOS CONTEMPLADOS EN LA MATRIZ DE ADQUISICIONES																	
No. DE ORDEN	**DESCRIPCION**	**CANT.**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**No. DE MES**						**EXPEDICIÓN ORDEN DE COMPRA MES**						**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**
				1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		
0012356987	Contratación Recurso Humano por 3 meses	4	personas	X						X						$4.750.000	$19.000.000
0012356988	Elaboración de estudios técnicos	1	documento	X						X						$2.800.000	$2.800.000
0012356989	Identificación de requisitos	1	documento	X						X						$100.000	$100.000
0012356990	Preparación de documentos	1	documento	X						X						$300.000	$300.000
0012356991	Adquisición de materiales y suministro.	4	pieza	X						X						$750.000	$3.000.000
0012356992	Compra de equipos	4	equipo- pieza	X						X						$2.675.000	$10.700.000
0012356993	Realización de pruebas	2	Equipos		X						X					$700.000	$2.800.00
0012356994	Evaluación del programa	4	software	X						X						$450.000	$1.800.00
0012356995	Implementación del Sistema de agua lluvias	4	documento	X								X				$625.000	$2.500.00
										TOTAL						$ 40.000.000	*$ 40.000.000*

Fuente: Elaboración Propia

Los niveles de inventarios relacionados en la tabla anterior nos muestran que cada producto o servicio que el proyecto va necesitando solo es pedido en su momento a fin de no tener sobrecostos en los procesos de almacenaje, transporte y manipulación por parte de un operario.

6.2. Matriz de valoración de proveedores

Tabla 19. Valoración de proveedores

MATRIZ DE VALORACION DE PROVEEDORES			
Proveedor:	Hierros Baucast		
Producto:	Suministros para Diseño y construcción		
Periodo de Evaluación:	01/07/2018 a 3/11/2018		
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN			
CRITERIO	*PESO*	*PUNTUACIÓN*	*TOTAL*
Calidad de suministros	20%	5	1.00
Responsabilidad en las entregas	20%	4	0.80
Competitividad de precios	10%	4	0.40
Flexibilidad en las entregas	10%	3	0.30
Garantía del producto	10%	3	0.30
Fiabilidad información	5%	2	0.10
Intervención licitatoria	5%	4	0.20
Nivel de inventario	5%	3	0.15
Servicio Postventa	5%	3	0.15
Calidad del servicio	5%	4	0.20
Competitividad	5%	4	0.20
		TOTAL	*3.8*

Fuente. Pmbok6taedicion

6.2.1. Tipos de contratos con proveedores

Tabla 20. Contratos con proveedores

Tipos de contratos con proveedores según PMI	
TIPO	*ESPECIFICACIONES*
Contrato de precio fijo	El proveedor recibe una cantidad fija por sus servicios.
Contrato por tiempo y materiales: Definido para el proyecto de DSAVILLA	Se acuerdan unas tarifas fijas para los recursos humanos y materiales. El proveedor cobra en función de las unidades incurridas.
Contrato de precio fijo cerrado	Contrato de precio fijo en el cual el comprador paga al proveedor un monto establecido, independientemente de los costes del proveedor.
Contrato de precio fijo más incentivos	Contrato en el cual el comprador paga al proveedor un monto establecido y el proveedor puede ganar un monto adicional si cumple con los criterios de desempeño establecidos.
Contrato de precio fijo con ajuste económico de precio	Contrato de precio fijo con una disposición especial que permite ajustes finales predefinidos al precio del contrato debido a cambios en las condiciones, tales como cambios inflacionarios o aumentos o disminuciones del coste de productos específicos.
Contrato por tiempo y materiales	Acuerdo contractual híbrido, el cual contiene aspectos tanto de contratos de costes reembolsables (no tienen un final definido) como de contratos de precio fijo (las tarifas unitarias son preestablecidas por el comprador y el proveedor).

Fuente. Autor. Tomado de: (Barato, 2018)

6.2.2. **Modelo de Contrato Proceso de Suministros**

CONTRATO DE SUMINISTRO

(Agosto 01de 2018)

El Contrato de Suministro se encuentra actualmente regulado en los *Artículos 968 a 980 del Código de Comercio*.

En el artículo 968 de dicho código se da la siguiente definición básica de este contrato*:*

ARTÍCULO 968. <CONTRATO DE SUMINISTRO DEFINICIÓN>. El suministro es el contrato por el cual una parte se obliga, a cambio de una contraprestación, a cumplir en favor de otra, en forma independiente, prestaciones periódicas o continuadas de cosas o servicios.

Los suscritos, a saber **HIERROS BAUCAST,** sociedad comercial, representada en este acto por la señora **EDITH SUJEY LUNA UREÑA**, mayor de edad, identificada con cédula de ciudadanía N° 52345526 de Villa de Leyva, que en adelante se denominará EL PROVEEDOR; y **DSAVILLA,** sociedad anónima, representada en este acto por **FABIO HUMBERTO ANGARITA TORRES,** mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía N°9. 527.042 de Sogamoso. que en adelante se denominará EL CONSUMIDOR, hemos acordado celebrar el presente contrato de suministro que se regirá por las siguientes cláusulas: **PRIMERA**: **Objeto**. El presente contrato tiene por objeto el suministro periódico (o continuo) por parte del PROVEEDOR de Solución integral para el Diseño de aprovechamiento de agua residual de las viviendas unifamiliares de Villa de Leyva, vereda la sabana a favor del CONSUMIDOR, y a cambio de la contraprestación a que éste último se obliga en la cláusula tercera del presente contrato. **SEGUNDA**: **Obligaciones Del Proveedor**. Constituyen obligaciones del proveedor: Primera: Suministrar al CONSUMIDOR los bienes y servicios mencionados en la cláusula primer de este contrato y cualquier otro producto del PROVEEDOR que acuerden por escrito las partes, y con los plazos de entrega que tiene o tenga establecidos el PROVEEDOR; Segunda: Conceder al CONSUMIDOR un descuento del 5% por el pago dentro de los 30 días siguientes a la fecha de la factura; Tercera: Conceder al consumidor dos meses calendario para el pago, contados a partir de la fecha de cada factura, sin causar intereses en dicho lapso; Cuarta: Fijar como cuantía mínima de cada pedido la suma de $450.000. Esta suma podrá ser modificada por el PROVEEDOR, en cualquier momento, mediante la sola notificación, por escrito al COMPRADOR; Quinta: Otorgar, a exclusivo criterio del PROVEEDOR, un cupo de crédito al CONSUMIDOR, señalando un límite máximo para sus pedidos; Sexta : Entrenar a los vendedores del CONSUMIDOR mediante explicaciones de un empleado del PROVEEDOR; Séptima: Entregar en préstamo para su uso, con devolución inmediata a personal autorizado del PROVEEDOR, al vencer o darse por terminado el presente contrato, un aviso que se instalará en sitio adecuado del establecimiento del

COMPRADOR; Octava : Asumir el valor de los fletes, empaques y seguros de la mercancía que se despache dentro de las condiciones de este contrato.

TERCERA: Obligaciones Del CONSUMIDOR. Constituyen obligaciones a cargo del consumidor las siguientes: Primera: El CONSUMIDOR se obliga a adquirir los productos suministrados por el PROVEEDOR a fin hacer uso de estos, sujetándose a los precios y condiciones fijadas por el PROVEEDOR; Segunda: Pagar de contado el pedido inicial; Tercera: El CONSUMIDOR se obliga a firmar las facturas u otros documentos comerciales que le expida el PROVEEDOR y que correspondan a servicios efectivamente prestados, en señal de que acepta la obligación de pagarlos.

CUARTA: **Naturaleza Del Suministro**. Las partes convienen en que cada suministro constituye una venta en firme, y que, en consecuencia, el PROVEEDOR no aceptará devolución alguna de mercancías vendidas en ejecución del presente contrato de suministro, salvo en los casos de artículos con defectos de fabricación advertidos por el CONSUMIDOR y notificados por éste al PROVEEDOR, dentro de los cinco días siguientes a la fecha de entrega de cada suministro.

QUINTA: Duración. El presente contrato de suministro es de plazo indefinido, pero podrá ser terminado, sin aviso previo, en cualquier momento por incumplimiento de cualquiera de las obligaciones estipuladas o dando aviso escrito a la otra parte con una anticipación de un mes a la fecha en que deba ser terminado.

SEXTA: Cesión. Este contrato no podrá ser cedido sin previa aprobación del PROVEEDOR.

SEPTIMA: Representación. Ninguna de las obligaciones contenidas en las cláusulas de este contrato generarán en ningún caso vínculo adicional entre las partes ni habilitarán al CONSUMIDOR para representar al PROVEEDOR a ningún título. El CONSUMIDOR manifiesta que en el pasado no ha existido entre las partes ninguna clase de vinculación ni se ha celebrado contrato alguno de índole civil, laboral o comercial distintos de los que eventualmente pudo haber celebrado de compra-venta de algunos de los mismos productos con el PROVEEDOR, con quien no lo une ni ha unido ningún contrato de mandato, comisión ni agencia comercial y que, en consecuencia, carece de autorización o vínculo contractual que le faculte para representar o comprometer de alguna manera al PROVEEDOR, ni para anunciarse como titular de alguna de las dichas calidades.

OCTAVA: Arbitramento. Las partes convienen que en el evento en que surja alguna diferencia entre las mismas, por razón o con ocasión del presente contrato, Los arbitramentos que ocurrieren se regirán por lo dispuesto en el Decreto 2279 de 1991, en la Ley 23 de 1991 y en las demás normas que modifiquen o adicionen la materia.

En señal de conformidad las partes suscriben el presente documento en dos ejemplares del mismo tenor, en el Municipio de Villa de Leyva a los 01días del mes de Agosto del año 2018.

PROVEEDOR

Nombre: Hierros Baucast
NIT 52.345.526-2

CONSUMIDOR

Viviendas Unifamiliar Villa de Leyva
Proyecto: **DSAVILLA**
NIT 102 45692356

7.0. Proceso de Cierre:

7.1. Actas Formales de Entregables:

Tabla 21. Actas – Entregables

Organismo	DSAVILLA		
Proyecto	Diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en vivienda unifamiliar, vereda la sabana del municipio de villa de Leyva- Boyacá.		
Entregable	Fase I, II, III, IV, V, VI.		
Autor	Ing. Suleima Aidé Ruiz Guaidia		
Versión/Edición	0100	**Fecha Versión**	01/07/2018
Aprobado por	Dra. Mónica Andrea Villamil	**Fecha Aprobación**	01/07/2018
		Nº Total de Páginas	71

Fuente. Elaboración Propia

7.2. Registro de cambios

Tabla 22. Registro de cambios

Versión	**Causa del Cambio**	**Responsable del Cambio**	**Fecha del Cambio**
0100	No se registraron ningunos cambios		

Fuente. Elaboración Propia

7.3. Control de distribución

Tabla 23. Control de distribución

Nombre y Apellidos
Edith Sujey Luna Ureña – Hierros Baucast
Fabio Humberto Angarita Torres - DSAVILLA
Andrey Abril – Maestro Líder obra

Fuente. Elaboración Propia

7.4. Entregables – formatos

Tabla 24. Entregables – formatos

Fase II – Diseño	Plano de Arquitectura de Red actual. Rediseño de Plano de Arquitectura de Red aprobado. Plano de Control PID aprobado. Documento de Lista de Señales eléctricas aprobadas. Documento de Hardware y Software aprobados.
Fase III - Requerimiento de adquisiciones	**Equipos Adquiridos**: Tanque de almacenamiento 2000lt (01) bomba hidroneumática de un CF, (01) Herramientas para su aplicación tales como (Computadora, calculadora, fluviómetro, cámara fotográfica, USB, hojas tamaño carta, libreta, esferos, lápices, Tubería, llaves, mallas, pegantes de tuberías, guantes, palas, canaletas, bajantes, etc. **Servicios Adquiridos:** Servicio de Excavación Servicio de Montaje Eléctrico. Servicio de Tendido de Red (tubería PVC), Servicio de instalación). Planos: los que están en el proyecto
Fase IV - Implementación	Informe de pruebas del Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias aprobado, Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de la bomba hidroneumática, Informe de monitoreo del primer mes de operación.

Fase V - Arranque del sistema	Acondicionamiento, Puesta en marcha, operación asistida: Pruebas de las Estrategias de Control Pruebas de Comunicación aprobado. Pruebas punto a punto de los equipos. Enclavamientos y secuencias del sistema de excavación Mínimas alteraciones de la bomba hidroneumática y Control, Operación Asistida
Fase VI – Terminación de obra	Informe de pruebas del Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias aprobado Planos Eléctricos finales del montaje de instrumentación y acondicionamiento de la bomba hidroneumática Informe de monitoreo del primer mes de operación.

Fuente. Pmbok6taedicion

9. Conclusiones

En cuanto al análisis costo-beneficio se determina que el proyecto es viable, pero su ganancia en este caso el ahorro de agua no se verá reflejado en el primer año y en el segundo año apenas se lograra recuperar algo del dinero invertido en la implementación del sistema, pero a partir del año tres se lograra recuperar el dinero gastado por los costos del proyecto y se verá el ahorro de agua y dinero, este ahorro será constate ya que la precipitación siempre será perecida al igual que la demanda de agua.

Al implementarse dentro del proyecto un programa de educación ambiental al turista, se está contribuyendo a que ellos obtén por reconocer los grandes logros, que traen consigo el ahorro de agua potable en costo y beneficio.

En general los propietarios del proyecto saben y reconocen la importancia del ahorro y uso adecuado del agua potable y muestran preocupación por los problemas de desabastecimiento de agua en el país, pero se identifica una gran falencia respecto al conocimiento de las técnicas y alternativas de ahorro de agua por lo que se hace necesaria la intervención para disminuir la ignorancia respeto a este tema y los turistas puedan aprender métodos de ahorro aplicables en todos los espacios de la vida cotidiana.

10. Recomendaciones

Se sugiere que el Municipio de Villa de Leyva, realmente implemente este tipo de tecnologías como lo son los sistemas de captación de aguas lluvias, el cual aparte de ayudar a disminuir la presión en el recurso hídrico mejorado el ambiente, trae un benéfico económico a la comunidad al reducir los costos en el pago del servicio de agua y alcantarillado; cabe destacar que es muy importante que se implemente este sistema en los lugares donde se facilite su funcionamiento, ya que le daría una viabilidad casi total al proyecto y se verá el ahorro en agua y en dinero en cantidades mayores y en menos años.

Es importante que los sistemas de captación de aguas lluvias implementados en las viviendas unifamiliares DSAVILLA sirvan como alternativas de educación al turista que se relacionen con el tema, se sugiere que los turistas utilicen este tipo de mecanismos de aprendizaje para crear conciencia ambiental en sus localidades y vean de manera cercana las alternativas para la gestión ambiental y cuidado de los recursos naturales.

Se sugiere que los propietarios, aprovechen el conocimiento de los profesionales de la facultad de, especialización en gestión de proyectos e Ingeniería Ambiental para realizar capacitaciones y talleres, los cuales servirán para que los turistas que adquieran servicios en DSAVILLA conozcan más sobre el tema de ahorro y uso eficiente del agua al igual que el cuidado de los recursos naturales y aprendan técnicas que pueden utilizar en los diferentes lugares que frecuentan, de esta manera todos ayudaran con el medio ambiente ahorrando agua y beneficiara económicamente al proyecto a disminuir el consumo inadecuado de agua potable.

El Municipio de villa de Leyva, debería involucrar a todos los presidentes de las juntas de acción comunal de sus veredas y centro urbano para que conozcan de este tipo de alternativas de ahorro y se capaciten con el fin de poder llevar entre todos una mejor educación ambiental al turista y comunidad.

11. *Bibliografía*

Ballen, J., Galarza, M., & Ortiz, R. (2006). Historia de los Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia. Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua. João Pessoa: VI SEREA.

Barato, J. (1 de Agosto de 2018). *Los Hábitos de un Director de Proyectos Eficaz.* Obtenido de http://jose-barato.blogspot.com/2014/08/tipos-de-contratos-segun-el-pmi.html

Hernández, S. J. M. (2015). Gerencia de proyectos con Project 2013 (2a. ed.). Bogotá, ES: Ecoe Ediciones. Recuperado de:

http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?ppg=245&docID=11200757&tm=1480471284372

IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Mora, G. L. A. (2010). Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos. Bogotá, CO: Ecoe Ediciones. Recuperado de:http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?ppg=15&docID=10566152&tm=1481399147549

Mora, G. L. A. (2010). Gestión logística integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimientos. Bogotá, CO: Ecoe Ediciones. Recuperado de:http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2077/lib/unadsp/reader.action?ppg=15&docID=10566152&tm=1481399972128

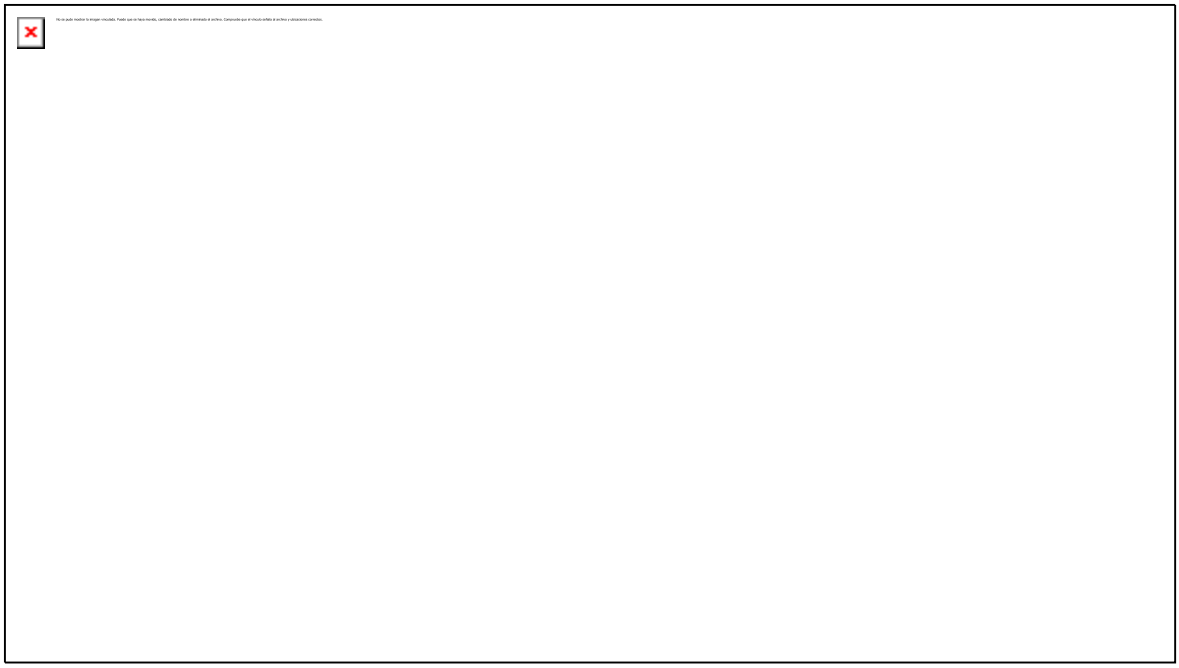
Naciones Unidas. 2006. Elagua, una responsabilidad compartida. 2do Informe de las Naciones U nidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo. Confluencia Revista Hispánica de Cultura y Literatura. Disponible en: http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/ index_es.shtml

Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) —Quinta edición. Project Management Institute. 2013.

Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) —Sexta edición. Project Management Institute. 2015.

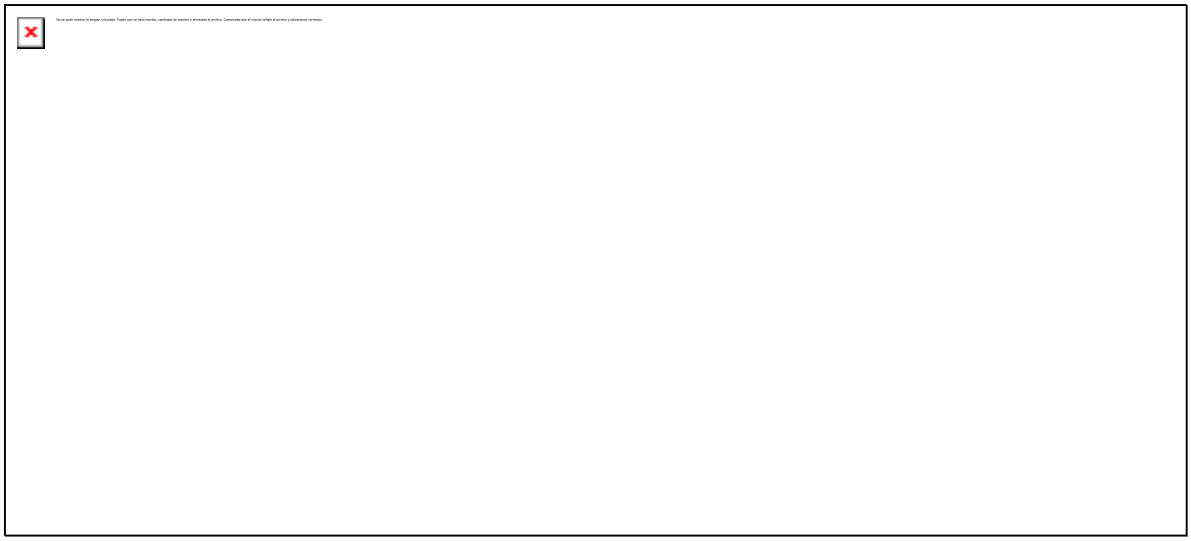
12 Anexos

Plano 1: localización catastral de la ejecución del proyecto



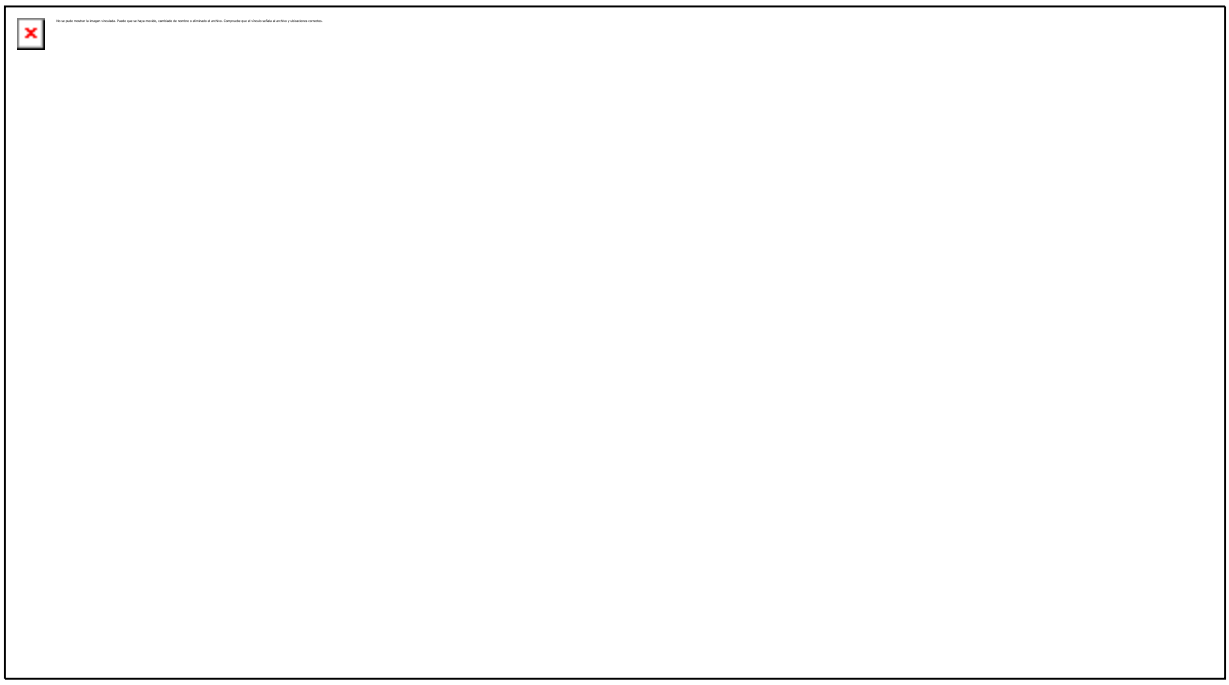
Fuente. Rodríguez, C (2017), localización catastral [Plano] Villa de Leyva: Diseños arquitectura

Plano 2: Proyecto Unifamiliar viviendas Villa de Leyva



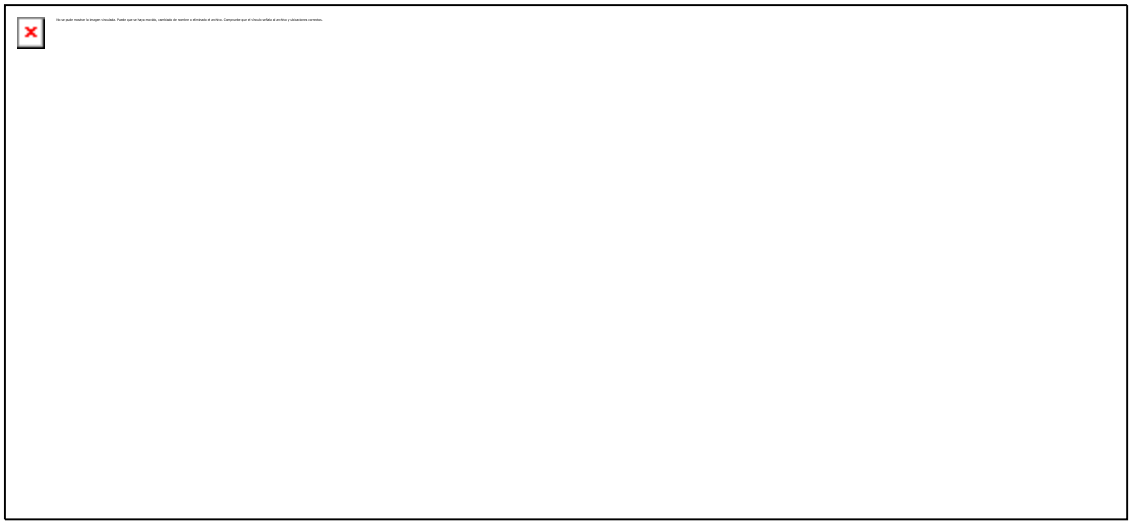
Fuente. Rodríguez, C (2017), viviendas unifamiliares [Plano] Villa de Leyva: Diseños arquitectura

Plano 3. Viviendas unifamiliares casa 1 y 2



Fuente. Rodríguez, C (2017), planta general viviendas 1 y 2 [Plano] Villa de Leyva: Diseños arquitectura

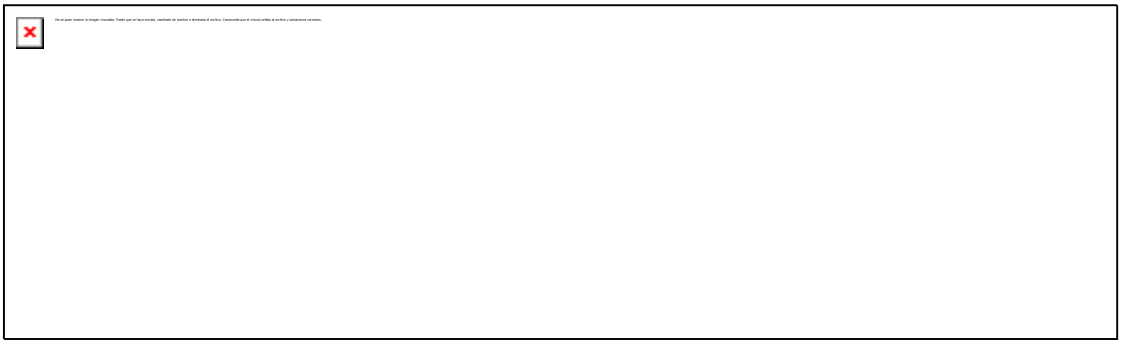
Plano 4. Vivienda unifamiliar, captación en techos.



Fuente. Rodríguez, C (2017), localización puntos de captación en techos 1 y 2 [Plano] Villa de Leyva: Diseños arquitectura

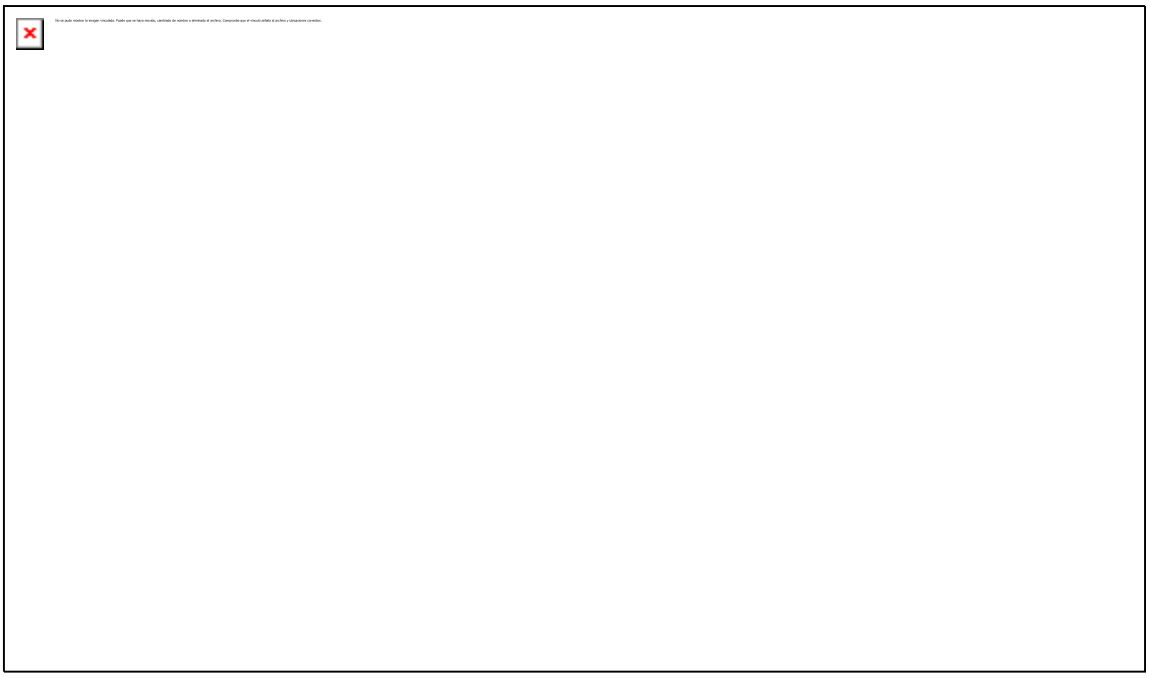
Nota. Las áreas captadas corresponden al número del 1 al 8 y del 10 al 13, las áreas 14 y 15 fueron omitidas para evitar sobredimensionamiento del sistema

Fotografía 1. Instalación de bomba hidroneumática hacia el tanque de recolección de aguas lluvia



Fuente: Ruiz, Suleima. (2018), instalación de bomba hidroneumática en el tanque de recolección de aguas lluvias, Villa de Leyva – Boyacá

Fotografías 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8. Etapas del proyecto viviendas unifamiliares



Fuente: Ruiz, Suleima. (2018), etapas del proceso que da inicio a los diferentes puntos de captación del agua hacia el tanque de recolección de aguas lluvias, Villa de Leyva - Boyacá