

**Diseño de un Sistema de riego automático para los cultivos del
Colegio San José Barranquilla.**

Especialización en gerencia de proyectos

Dylan Rojas Bolivar

Jorge Sierra Estrada

Universidad Simón Bolívar

Barranquilla

12/06/2020

Índice del proyecto

1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA O CLIENTE DEL PROYECTO	7
1.1 Clientes - Producto - Misión – Visión	7
1.2 Diagnostico estratégico (Matriz DOFA)	8
1.3 Objetivos Estratégicos de Empresa/cliente	8
1.4 Factores ambientales de la empresa	9
1.5 Descripción de la Cultura de la organización: valores, comportamientos ...	12
1.6 Estructura de la organización: organigrama, mercados en los que opera ...	13
1.7 Infraestructura para el proyecto (instalaciones, equipos, sistemas)	14
1.8 Recursos humanos existentes: Roles - Perfil Profesional - Destrezas (skills)	14
1.9 Estándares y normas gubernamentales o industriales (reglamentarias)	15
1.10 Sistemas de información de la gestión de proyectos (intranet, software) ..	15
1.11 Sistema de comunicación (tecnología, medios, registro)	16
1.12 Activos de los procesos de la organización	16
1.13 Procesos estándar de la organización (seguridad, calidad, ambiente otros)	17
1.14 Guías, normas, criterios de medición y evaluación	18
1.15 Plantillas disponibles (de uso corriente)	19
1.16 Información histórica de proyectos	19
1.17 Listado de Bases de datos (proveedores, contratistas, gobierno, costos, riesgos, lecciones aprendidas)	21
2 DEFINICIÓN DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO	23
2.1 Análisis de problemas (Árbol)	23
2.2 Análisis de objetivos (Árbol)	24
2.3 Análisis de alternativas	24
2.4 Matriz de Marco Lógico	29
3 PROCESO DE INICIO	31
3.1 Enunciado del trabajo del proyecto	31
3.2 Contrato o indicaciones del patrocinador o cliente	32
3.3 Caso de negocio	35
3.4 Identificación y análisis de fuentes de financiación (tiempo, cuota, costo) ...	38
3.5 Indicadores Financieros: TIR, VPN, ROI, PP	39
3.6 Acta de constitución del Proyecto (Project charter)	44

3.7 Registro de Interesados (Identificación - Intereses - Participación)	47
4 PROCESO DE PLANEACIÓN	50
4.1 Ciclo de vida proyecto y tipo de ciclo	50
4.2 Fases del proyecto y descripción	51
4.3 Procesos de la gestión de proyectos aplicables.....	52
4.4 Procesos de la construcción del producto aplicables.....	55
4.5 Plan de control de cambios.....	57
4.6 Procesos de autorización del trabajo	59
4.7 Proceso de Gestión de la configuración.....	60
4.8 Matriz de evaluación de interesados.....	61
4.10 Plan de gestión del Alcance	63
4.11 Plan de gestión de Requisitos.....	65
4.12 Plan de gestión del Cronograma.....	67
4.13 Plan de gestión de Costos	71
4.14 Plan de Calidad.....	73
4.15 Resource Breakdown Structure	77
4.16 Organigrama del proyecto.....	78
4.17 Matriz RACI.....	78
4.18 Plan de comunicaciones	79
4.19 Matriz de comunicaciones.....	83
4.20 Métodos de Identificación de los riesgos	84
4.21 RAM (Risk Assessment Matrix).....	85
4.22 RBS (Risk Breakdown Structure)	95
4.23 Listado de riesgos	96
4.24 Análisis cualitativo de los riesgos.....	100
4.25 Análisis cuantitativo de los riesgos.....	104
4.26 Riegos Secundarios	106
4.27 Riegos residuales.....	108
4.28 Planes de contingencia	108
4.29 Plan de compra y subcontrataciones. Entre otros:.....	110
4.30 Tipos de contratos a usar.....	112
4.31 Criterios de selección.....	114

4.32 Matriz de criterios de selección de proveedores	116
5 Documentos de Planeación	116
5.1 Registro de supuestos	116
5.2 Listado de requisitos y Matriz de Trazabilidad	119
5.3 Declaración del alcance	125
5.4 WBS (Work Breakdown Structure)	127
5.5 Diccionario de la WBS	127
5.6 PBS (Product Breakdown Structure)	132
5.7 Diagrama de Red	132
5.8 Lista de hitos	136
5.9 Cronograma resumido (MS Project - Tareas resumen)	137
5.10 Diagrama de programación de actividades (MS Project detallado)	138
5.11 Base de las Estimaciones de costo y recursos	146
5.12 CBS (Cost Breakdown Structure)	151
5.13 Curva inicial de valor programado "S"	152
5.14 Presupuesto del proyecto	152
5.15 Flujo de Caja del proyecto (año de construcción) imagen (23)	155
5.16 Análisis de reservas	156

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Compañía de Jesus-colegio San Jose.....	13
Ilustración 2 Árbol de problemas.....	23
Ilustración 3 Árbol de objetivos.....	24
Ilustración 4 Estructura de matriz de marco lógico.....	31
Ilustración 5 Distribucion del espacio de los cultivos actualmente	36
Ilustración 6 Distribución del sistema de riego automático.....	37
Ilustración 7 Sistema de riego automático de los cultivos del colegio San Jose de Barranquilla	38
Ilustración 8 Dimensiones de huerto	39
Ilustración 9 Cálculo aproximado de la cantidad de plantas que el hurto puede cultivar.....	40
Ilustración 10 La cantidad de plantas que el hurto es capaz de albergar.....	41
Ilustración 11 eficiencia del irrigado de las plantas 1	43
Ilustración 12 eficiencia del irrigado de las plantas 2	43
Ilustración 13 Ciclo de vida del proyecto	50
Ilustración 14 Clasificación de los interesados.....	62
Ilustración 15 Resource Breakdown Structure	77
Ilustración 16 Organigrama del proyecto.....	78
Ilustración 17 Plan de interesados	81
Ilustración 18 WBS.....	127
Ilustración 19 PBS.....	132
Ilustración 20 Diagrama de Red.....	132
Ilustración 21 CBS.....	151
Ilustración 22 Curva S.....	152
Ilustración 23 Flujo de caja.....	155

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA.....	8
Tabla 2 Base de datos proveedores colegio San Jose	23
Tabla 3 Análisis de alternativas.....	29
Tabla 4 Estructura de matriz de marco lógico	30
Tabla 5 cálculos para la tasa interna de retorno (TIR, VPN Y ROI)	44
Tabla 6 Acta de constitución del proyecto.....	47
Tabla 7 Información de los interesados.....	50
Tabla 8 Formato para el control de cambios del proyecto.....	59
Tabla 9 Formato de plantilla dispuesto para controlar la satisfacción de los interesados sobre el proyecto	65
Tabla 10 Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto.....	65
Tabla 11 Plan de gestión de requisitos	67
Tabla 12 Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto.....	71
Tabla 13 tabla donde se organizara actividades para el seguimiento y control de la calidad en las distintas fases del proyecto, según los entregables y los responsables de cada una.	76
Tabla 14 Matriz RACI	79
Tabla 15 Plan de comunicaciones.....	79
Tabla 16 Matriz de comunicaciones	84
Tabla 17 Risk Assessment Matrix	85
Tabla 18 Informe de riesgos.....	91
Tabla 19 Plan de gestion de riesgos	95
Tabla 20 Estructura de desglose de riesgos	96
Tabla 21 Análisis cualitativo de los riesgos	103
Tabla 22 Análisis de valor monetario esperado (VME)	106
Tabla 23 Riesgos secundarios	107
Tabla 24 Riesgos residuales	108
Tabla 25 Tipos de contratos a usar	114
Tabla 26 Matriz de criterios de selección de proveedores	116
Tabla 27 y Matriz de Trazabilidad	124
Tabla 28 Diccionario de la WBS.....	131
Tabla 29 Tabla de diagrama de Red	136
Tabla 30 Cronograma resumido.....	145
Tabla 31 Estimación de costos y recursos	150
Tabla 32 Presupuesto del proyecto.....	154

1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA O CLIENTE DEL PROYECTO

1.1 Clientes - Producto - Misión – Visión

Clientes: La institución educativa se encuentra dirigida a niños y niñas de entre 3 y 17 años de edad, con una capacidad económica correspondiente a los estratos 4,5 y 6 de la ciudad de Barranquilla del departamento del Atlántico en Colombia.

Producto: La institución educativa se enorgullece de prestar una gran variedad de servicios educativos para todos los estudiantes, desde las materias base y requeridas por el ministerio de educación en el marco legal de constitución colombiana como materias artísticas y deportivas que se alineen con los objetivos integrales de la misión de la institución, tales como música, teatro, danza, pintura y deportes como voleibol, baloncesto, futbol, atletismo, natación y gimnasio.

Adicionalmente posee actividades extracurricular enfocadas al desarrollo de los estudiantes como personas autosuficientes al permitirles a estos organizar, gestionar, planear y ejecutar eventos para recaudar impuestos, dar la bienvenida a nuevos estudiantes en el cambio de sede (primaria a secundaria) y despedidas del onceavo grado.

Misión: Somos una institución católica de educación preescolar, primaria y secundaria, bilingüe y coeducativa, dirigida por la compañía de Jesús y orientada por la espiritualidad y pedagogía ignaciana, comprometida con el medio ambiente y acogedora de la diversidad

Queremos servir al país en la región Caribe Colombiana, desde la fe en Jesucristo del “MAGIS”, Ignaciano, mediante una excelente formación integral de personas consientes, críticas, competentes, compasivas y comprometidas, con los valores que proclama el evangelio, la promoción de la justicia y la reconciliación con dios, entre los seres humanos y con la creación.

Contamos con el magisterio de la iglesia, la experiencia educativa, de la compañía de Jesús, el marco legal colombiano, una planta física moderna y sostenible, un modelo electivo de gestión, tecnología, redes de apoyo y la calidad humana de las personas que integran nuestra institución.

Visión: En el año 2022 el colegio San José de la compañía de Jesús, será reconocido como líder en la región Caribe colombiana por la excelencia de su formación integral de valores y en la educación bilingüe de personas consientes, competentes, compasivas y comprometidas con la justicia, la construcción de la paz y el cuidado del medio ambiente.

1.2 Diagnostico estratégico (Matriz DOFA)

Matriz DOFA	Fortalezas	Debilidades
	Capacidad de captar clientes de distintos estratos sociales	limitantes de ingreso para estudiantes de bajos recursos económicos
	Altos estándares educacionales	ubicación geográfica poco favorecedora para los traslados
	Alianzas estratégicas con universidades y la comunidad jesuita	Burocracia y tramitología abundante dentro de las actividades administrativas
	Bilingüismo	Poca experiencia y documentación en la gestión de proyectos
	Oportunidades	Amenazas
	Crear nuevas relaciones estratégicas con instituciones educativas a nivel nacional e internacional	Tiempos de respuesta prolongados ante una emergencia por la distancia a la ciudad.
	Aumentar su participación en proyectos ambientalmente responsables	Bloqueos instituciones del FECODE.

Tabla 1 Matriz DOFA

1.3 Objetivos Estratégicos de Empresa/cliente

Objetivos de calidad:

1 desarrollar condiciones y acciones que, en el marco de la coeducación y la educación bilingüe, contribuye a la formación integral de las personas responsables con la sociedad y el medio ambiente desde el enfoque ignaciano, mediante un currículo articulado y coherente.

- 1 potenciar la satisfacción de las partes interesadas con nuestro servicio educativo, en función de sus expectativas y necesidades.
- 2 Establecer condiciones y ejecutar acciones que garanticen la selección que garanticen la selección, vinculación, formación, capacitación y acompañamiento de nuestro personal, directivo, docente, administrativo y de apoyo, de acuerdo con los principios y valores de la compañía de Jesús.
- 3 Ofrecer condiciones necesarias para un clima organizacional que posibilite el mejoramiento continuo del bienestar integral de las personas, de su nivel de desempeño, de su comunicación y de sus relaciones interpersonales.
- 4 Garantizar, mediante una electiva, gestión administrativa y financiera, la sostenibilidad y el desarrollo de la institución.

1.4 Factores ambientales de la empresa

A continuación describiremos los factores ambientales de la empresa (colegio San José de Barranquilla) divididos en cuatro puntos generales, historia de institución educativa, características de la infraestructura, metodologías educativas y desarrollo de proyectos.

Historia de institución educativa: la institución educativa ha tenido una larga serie de cambios y reformas en sus más de 100 años de labor dentro de la comunidad de la ciudad de barranquilla, por medio de cambio de sedes y ubicaciones estructurales, siempre con el objetivo de crecer y aumentar el número de estudiantado.

Primera sede

1918: El 15 de febrero se inaugura el Colegio San José y comienzan las clases con 37 alumnos bajo el rectorado del P. Luís Javier Muñoz (Febrero – Agosto 1918). El Colegio estuvo inicialmente autorizado para funcionar hasta 4º año de bachillerato. El 31 de julio de este mismo año es nombrado el P. Luís Antonio Gamero como rector de la Institución (Agosto 1918 – Febrero 1920).

Segunda sede

1964: Siendo rector el P. Ramón Aristizábal (Diciembre 1961 – Noviembre 1966), el 18 de enero finalizó el traslado de la primera sede a la segunda. El 23 de enero se abrieron las matrículas, con 700 alumnos en la sección de Mayores y 400 en la Infantil. El 2 de febrero se bendijo solemnemente el edificio y el 7 del mismo mes se inauguró la estatua de San José ubicada junto a la portería.

Tercera sede

2009: En octubre de este mismo año, durante el cual el Colegio fue recertificado bajo la norma ISO 9001:2008 del ICONTEC, se inició el traslado a la tercera sede. El día 15 se da el adiós al “Coloso Azul” y el 19 los directivos, profesores, empleados administrativos y de apoyo escolar reciben a los estudiantes para su primer día de clases en la nueva sede, situada en un lote de 10 hectáreas con características de construcción “verde”: las azoteas de grama ayudan a regular la temperatura interior de las aulas orientadas de modo que la luz natural se aproveche eficientemente; las aguas lluvias se recogen para ser reutilizadas, y los sistemas energéticos tienen un rendimiento de alta eficiencia; el piso de los parqueaderos y exteriores se diseña con el criterio de disminución del efecto “isla calor”. Así se minimiza el impacto negativo sobre el medio ambiente, para lograr una experiencia pedagógica amigable con la naturaleza. A partir de este año la Comunidad Jesuita de Barranquilla se trasladó provisionalmente a la Casa de Ejercicios Espirituales Betania, donde estuvo hasta mediados de 2010, cuando fijó su residencia en el Barrio Paraíso de la ciudad. El lote de Betania fue vendido por la Compañía de Jesús a la firma Metrópoli, la misma que construyó la tercera sede del Colegio.

Características de la infraestructura: Gracias al uso de la nueva infraestructura inaugurada en el 2009, la institución educativa cuenta con un gran repertorio de herramientas a su disposición para dar confort a los estudiantes, profesores, directivos, administrativos, aseadores y personal de mantenimiento, en sus actividades diarias.

Toda la estructura está pensada y basada en principios de la sostenibilidad ambiental sin descuidar la funcionalidad y la estética, un ejemplo de ello es el uso de techos verdes (techos modificados con la finalidad de actuar como jardineras impermeables, donde la vida vegetal constituida por flora local pueda desarrollarse y mitigar los efectos de la radiación ultravioleta) encada uno de los distintos edificios en los que se debido la institución según las materias (Ciencias naturales, Administración, Arte, Deporte, Filosofía, Materias base, Cafetería y Parques) y grados académicos (preescolar, primaria y bachillerato) impartidos.

El uso del recurso hídrico, suministrado por un rio de agua dulce subterráneo y complementado por la empresa de servicios públicos Triple A, con la cual se tiene un acuerdo comercial para obtener un costo por el servicio de agua más barato, semejante a la tarifa de un hogar promedio de estrato 5 a 6 de la ciudad de Barranquilla, al solo estar suministrando una parte del volumen requerido para por la institución.

Metodologías educativas:

La institución se base en una metodología de educación personalizada, donde los salones o grupos esta constituidos por grupos de estudiantes mixtos (niños y niñas) no superiores a 28, acompañados por un profesor especializado en una materia puntual y específica, esto con la finalidad de asegurar una correcta enseñanza, gestión y desarrollo de los estudiantes, quienes se rotan de salón entre clase.

La metodología e ideología está basada en la enseñanza Jesuita e Ignaciana (Ignacio de Loyola) la cual busca inculcar los valores propios de la organización jesuita en la juventud, (referenciados en el punto 1.5) y pensamiento crítico, una de las enseñanzas más importantes dentro de la comunidad es, no tomar dicciones en momentos de gran alegría o de gran tristeza, antes de tomar una decisión, es necesario planear con meticulosidad cada detalle, para así alcanzar la excelencia en cualquier aspecto y meta de la vida.

Desarrollo de proyectos: Debido la moderna y medioambientalmente sostenible infraestructura de la institución, no se han generado muchos proyectos

estructurales, los más relevantes han sido la reconstrucción de una cancha de fútbol techado para construir un auditorio cafetería para los estudiantes de primaria y preescolar, junto con el proyecto de adaptación de un hurto en el techo verde del edificio de ciencias naturales.

1.5 Descripción de la Cultura de la organización: valores, comportamientos

Valores:

1. Amor: Disposición afectiva para querer el mayor bien de las personas, de la sociedad y de la naturaleza de acuerdo con la máxima “trata a los otros como quieres que te traten a ti”.
2. Respeto: Reconocimiento efectivo de la dignidad y los derechos de toda persona, cualquiera que sea su condición, y del entorno natural como necesario para el desarrollo de la vida humana.
3. Compromiso: Disposición para participar activamente en la promoción de la justicia social, el juicio del entorno y construcción de la paz mediante la reconciliación.
4. Espiritualidad: Capacidad de transcendencia y de relación con el creador, desarrollando la vida interior para darle sentido completo a la vida.

Comportamiento:

El colegio San José posee un comportamiento empresarial enfocado a la formación crítica de los estudiantes, siempre poniendo en un primer lugar su integridad física y moral, la responsabilidad de ello no solo recae sobre los profesores y acompañantes grupales de los estudiantes en cualquier grado académico en el que se encuentre, la responsabilidad se comparte entre los directivos, administrativos, coordinadores, aseadores y cualquier persona con autoridad formadora dentro de la institución.

Adicionalmente los padres y madres juegan un papel fundamental en el apoyo de actividades y vida de la institución, compartiendo la responsabilidad formadora tanto de sus respectivos hijos como de los compañeros de este.

La institución siempre alienta el trabajo grupal y la interdependencia, no solo para los estudiantes, sino también para los empleados sin importar su autoridad o área de trabajo.

1.6 Estructura de la organización: organigrama, mercados en los que opera

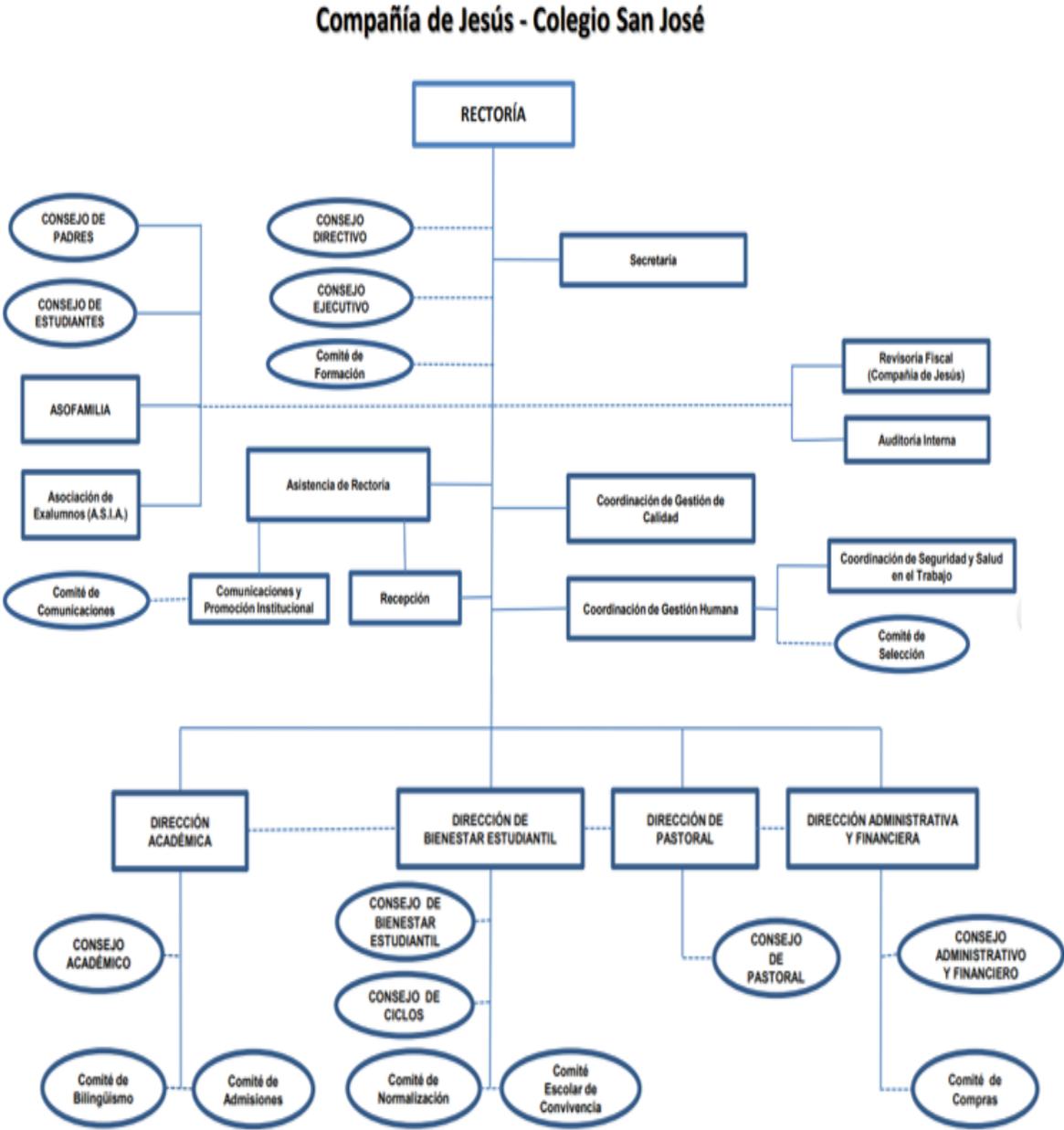


Ilustración 1 Compañía de Jesús-colegio San José

Mercado en los que opera:

La institución educativa opera en un amplio mercado educacional dentro de la ciudad de Barranquilla, al disponer de la ayuda, colaboración y red comercial de la comunidad jesuita, la cual brinda oportunidades especiales a sus estudiantes y egresados, para continuar creciendo y desarrollarse a lo largo de sus vidas.

Haciendo énfasis en la temprana infancia y la temprana adultez, con los servicios de preescolar hasta la universidad, de esta forma abarcan y dirigen a un sector pudiente de familias entre los estratos 4, 5 y 6, interesados en el bilingüismo, la alta calidad, certificaciones y acreditaciones, capaces de desarrollar el pensamiento crítico y abrir puertas de oportunidad para las futuras generaciones.

1.7 Infraestructura para el proyecto (instalaciones, equipos, sistemas)

La institución cuenta con un terreno ubicado en el techo verde del edificio de ciencias naturales, el cual fue adaptado para la realización del huerto orgánico, la gestión y desarrollo de dicho proyecto así como la gestión de otros proyectos se realiza desde la oficina de gestión de proyectos académicos, la cual es responsable de orientar y coordinar el desarrollo de proyectos estudiantiles, empresariales e institucionales, junto con la formación o capacitación de los profesores según sea requerido.

La oficina cuenta con computadores, internet, intranet, base de datos de proyectos internos y externos de la institución, así como relaciones estrechas con los departamentos administrativos, mantenimientos, académico, recursos humanos y psicológicos, para coordinar esfuerzos en el desarrollo de los proyectos.

1.8 Recursos humanos existentes: Roles - Perfil Profesional - Destrezas (skills)

El colegio San José cuenta con una oficina de gestión de talento humano ubicado en el centro administrativo, dirigida por la gerente de talento humano, su secretaria y asistentes o practicantes, adicionalmente cuenta con una ingeniera enfocada en

la gestión y control de riesgos generales en los proyectos o actividades extraordinarias que se realicen dentro de la institución.

Algunas de sus funciones son la correcta administración del personal, cumplimiento de los contratos y su redacción, búsqueda de personal, arrendamiento de canchas de futbol a terceros, mediación entre conflictos de interés del personal, facilitar la comunicación interna entre las áreas de la institución educativa y supervisar la alta calidad para las acreditaciones.

1.9 Estándares y normas gubernamentales o industriales (reglamentarias)

- Manual de convivencia escolar
- Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes
- Protocolo Ambientes Sanos y Protegidos
- Distintivos Vehículos – Registro y Parámetros
- Guía para la Escuela de Padres

1.10 Sistemas de información de la gestión de proyectos (intranet, software)

El colegio San José cuenta con dos tipos de sistema para asegurar y documentar la comunicación entre las distintas áreas expresadas en el organigrama, la primera es una plataforma virtual desarrollada en el año 2018 segundo por el área de tecnología, con la finalidad de facilitar la comunicación entre los estudiantes, tutores legales y los distintos profesores.

Abriendo cursos virtuales intuitivos donde los profesores podrían subir a la nueva los materiales de estudio en una forma creativa para controlar el acceso y las tareas de los estudiantes inscritos en ese curso, además de entablar una conexión directa con los tutores legales en caso de apartar una cita previa con los profesores.

El segundo método consiste en una mezcla de redes sociales encabezada por el WhatsApp personal de los distintos profesores, administrativos y coordinadores de

cada una de las áreas y correo electrónico institucional e individual de cada empleado de la institución.

1.11 Sistema de comunicación (tecnología, medios, registro)

El colegio San José cuenta con dos tipos de sistema para asegurar y documentar la comunicación entre las distintas áreas expresadas en el organigrama, la primera es una plataforma virtual desarrollada en el año 2018 segundo por el área de tecnología, con la finalidad de facilitar la comunicación entre los estudiantes, tutores legales y los distintos profesores.

Abriendo cursos virtuales intuitivos donde los profesores podrían subir a la nueva los materiales de estudio en una forma creativa para controlar el acceso y las tareas de los estudiantes inscritos en ese curso, además de entablar una conexión directa con los tutores legales en caso de apartar una cita previa con los profesores.

El segundo método consiste en una mezcla de redes sociales encabezada por el WhatsApp personal de los distintos profesores, administrativos y coordinadores de cada una de las áreas y correo electrónico institucional e individual de cada empleado de la institución.

1.12 Activos de los procesos de la organización

Lecciones aprendidas: la institución realiza un seguimiento general al finalizar un proyecto, pero esto solo aplica para los proyectos estudiantiles que alcance una gran o importante innovación, de lo contrario no son almacenados o se les hace un seguimiento a lo largo del tiempo o en el cambio de año escolar.

Lara los proyectos institucionales el preso consiste en disfrutar de los beneficios del proyecto, pero no se realiza un seguimiento o documentación de las lecciones aprendidas de este para ser presentados a gerentes de proyectos venideros, la mayor experiencia se conserva principalmente si el gerente perdura a lo largo de varios proyectos.

Información histórica: la documentación histórica de los proyectos recae principalmente en la documentación e informes creados por los gerentes de proyectos que laboren en la institución (donde el papel de gerente de proyecto puede recaer sobre casi cualquier individuo según los ideales de la institución) y bases de datos sobre los proyectos más relevantes o recomendados por profesores en caso de ser creados por estudiantes o directivos si es propuesto por empleados de la institución.

Riesgos: la gestión y manejo de los riesgos en la ejecución de cualquier proyecto es supervisada por la gerente de seguridad y salud ocupacional de la institución, por lo tanto cuenta con una base de datos para la documentación y mitigación de los riesgos que pueda afrontar la institución educativa.

Finalmente la institución educativa para el cierre de los proyectos prefiere realizar una serie de reuniones entre los gerentes del proyecto y su personal con los directores y padres que dirigen la institución, para informar sobre los resultados, los aspectos buenos y los aspectos malos del desarrollo del proyecto, finalmente, si el proyecto tiene una buena acogida por los estudiantes y los miembros del colegio, se realizara una reunión general para inaugurar y despedir las instalaciones y equipo del proyecto.

1.13 Procesos estándar de la organización (seguridad, calidad, ambiente otros)

La seguridad dentro de la institución pasa a través del departamento de gestión de seguridad y salud ocupacional, donde la ingeniera en evaluar minuciosamente la información o petición suministrada por los empleados o solicitantes externos para dar su aprobación y ejecutar un plan de control de riesgos, esto con el fin de salvaguardar los intereses y alcance de las responsabilidades medicas de la institución ante una situación potencialmente problemática y judicial.

Así como la seguridad pasa por el departamento de gestión de riesgos, la calidad de los proyectos se realiza por un atenta supervisión de los directivos y coordinadores académicos y sus asistentes, con la particularidad de que

dependiendo de los interesados del proyecto se aplicara una u otra de las oficinas de coordinadores académicos (coordinación de primaria y coordinación de bachillerato) esto con la finalidad de no ocupar, sobre cargar y generar reprocesos en la administración.

1.14 Guías, normas, criterios de medición y evaluación

La empresa al ser una institución centrada en la educación y formación de jóvenes en la ciudad de barranquilla se guía por los decretos estatales generados por el ministerio de educación colombiana, así como los ideales filosóficos y metodológicos de orden jesuita propuestos por ignición del Loyola.

Documentos gubernamentales:

- Estado Mundial de la Infancia 2011 - Unicef
- Argumentos a favor de la atención y educación inicial
- Conpes 152
- Decreto No. 4875 de diciembre 22 de 2011
- Conpes 109
- Conpes 115
- Conpes 123
- Bases curriculares para la educación inicial y preescolar
- Cualificación del Talento Humano
- El sentido de la educación inicial
- El arte en la educación inicial
- Seguimiento al desarrollo integral de las niñas y los niños en la educación inicial
- Modalidades y condiciones de calidad para la educación inicial

Criterios de la orden jesuita para decidir y actuar:

1. Se la concibe en y para la libertad.

2. Propone la integración sincrónica de las dimensiones humano-afectiva, espiritual, intelectual, apostólica y comunitaria.
3. Es personalizada, y el acompañamiento diferenciado, para que los principios y normas no uniformen a los sujetos y se pierda la riqueza de cada uno.
4. Subraya la dimensión universal de la Compañía, asume la diversidad cultural como riqueza, incentiva el aprendizaje de lenguajes (idiomas) diversos y fomenta el deseo de una formación sólida para mejor responder a los complejos desafíos que el mundo nos ofrece.

1.15 Plantillas disponibles (de uso corriente)

La institución cuenta con sistema de tiquetes, un formato de documento del tamaño de una hoja tamaño carta en el cual se ingresa la información del solicitante y se indica el tipo de solicitud, destinatario y fecha oportuna de acompañamiento para inspeccionar personalmente lo solicitado en compañía del solicitante.

Este documento se obtiene en la oficina de fotocopias de la biblioteca en el primer piso, acto seguido es entregado al jefe del área responsable del servicio solicitado, este aprueba y firma el documento para ser llevado a la oficina de talento humano donde será verificado y firmado para remitirse al jefe del área y este realizar las actividades correspondientes de inspección y desarrollo de la actividad, este formato y protocolo es aplicable a cualquier área dentro de la empresa, al facilitar y dejar un registro secreto de la comunicación y peticiones entre áreas.

Para la realización de fotocopias, los empleados requieren de un tiquete diferente, en el cual se diligencia la información del empleado, el tipo de documento a fotocopiar o imprimir, el número de hojas que posee el documento y la cantidad de copias que se realizaran, el tiquete es sellado por el personal de fotocopiado y archivado.

1.16 Información histórica de proyectos

Originalmente el colegio San José se encontraba ubicado en otra localidad dentro de la ciudad de Barranquilla (Cra. 53 #111, Barranquilla, Atlántico) y era conocido

como el coloso azul a causa de su particular enchape semejante a las baldosas o azulejos utilizados en las piscinas, con el tiempo la distribución del edificio así como la infraestructura resultaban obsoletas para para los fines, por tal motivo en el 2006 se inició el gran macro proyecto de construir una nueva sede para la institución, consiguiendo así cumplir diversos objetivos, entre ellos poder captar a un nuevo público, incursionar en la sostenibilidad ambiental y tener más espacio para seguir creciendo.

En el 2009 se realizó la inauguración de la nueva sede ubicada en el área de puerto Colombia, detrás de la Universidad del Norte.

Gracias al diseño, planeación y construcción de las infraestructuras, el colegio cuenta con un plantel de edificios completamente nuevos distribuidos según el área de estudio en el terreno, cada uno contando con aires acondicionados de recirculación de refrigerante central, techos verdes, canchas de diversos deportes con medidas reglamentarias, laboratorios de ciencias naturales, física y química, tecnología de punta para cada aula de clase y suministro de agua potable surtida por un río subterráneo.

Recientemente en el año 2015 se realizó un nuevo proyecto estructural, al construir un auditorio cafeterita para los estudiantes de primaria, al remodelar un espacio que hasta la fecha fue adaptado como cancha de fútbol y baloncesto techado, la obra fue concluida en el año 2017 para el disfrute de la comunidad.

En el segundo semestre del año 2018 se inició construcción y adaptación de uno de los techos verdes de la institución (techo del edificio de ciencias naturales) para ser utilizado como un huerto orgánico en el cultivo de diversas hortalizas y diversas flores, dirigido y coordinado por los profesores del área de ciencias naturales y los estudiantes.

1.17 Listado de Bases de datos (proveedores, contratistas, gobierno, costos, riesgos, lecciones aprendidas)

Base de datos proveedores colegio San José			
Proveedor	Objetivo de la empresa	Ubicación	Información de contacto
Ferretería Metropolis Center Ace	Vivero de plantas en Barranquilla	Cra. 43 ##82-209, Barranquilla, Atlántico	teléfono :320 8336187 Horario: viernes 7:30–19:00 sábado 7:30–19:00 domingo 8:00–18:00 lunes 7:30–19:00 martes 7:30–19:00 miércoles 7:30–19:00 jueves 7:30–19:00
Triple A S.A. E.S.P. - Oficina Comercial Norte.	Compañía de servicios públicos de agua en Barranquilla	Cl. 72 #No. 56- 86	(5) 3614116 Lunes a Jueves: 7:15am – 4:30pm Viernes: 7:15am – 4:00pm Sábados: 9:00am – 12:00m
Grupo Maestra	Agencia de empleo temporal en Barranquilla	CALLE 71 CR 38 107	Horario: Teléfono: 302 2448679 viernes 8:00–18:00 sábado 8:00–12:00 domingo Cerrado lunes 8:00–18:00 martes 8:00–18:00 miércoles 8:00–18:00 jueves 8:00–18:00
Papelería El Cid Plaza del parque	Tienda de artículos para el hogar en Barranquilla	L. 24, Cra. 56 #98 - 65	Teléfono: 3148556 Horario: viernes 9:00–20:00 sábado 9:00–20:00 domingo 9:00–20:00 lunes 9:00–21:00 martes 9:00–21:00 miércoles 9:00–21:00 jueves 9:00–21:00

Panamericana C.C. Buenavista 2	Librería en Barranquilla	Calle 99 #52-53 Local 333 Barranquilla522, Cl. 98b, Atlántico	Teléfono: (5) 3739977 Horario: viernes 9:00–6:00 sábado Cerrado domingo Cerrado lunes 9:00–6:00 martes 9:00–6:00 miércoles 9:00–6:00 jueves 9:00–6:00
Homecenter Barranquilla Norte	Tienda de artículos para el hogar en Barranquilla	Cra. 53 #98-2, Barranquilla, Atlántico	Teléfono: 01-800-0127373 Horario: viernes 8:00–17:00 sábado 8:00–17:00 domingo Cerrado lunes 8:00–17:00 martes 8:00–17:00 miércoles 8:00–17:00 jueves 8:00–17:00
Decorplantas del caribe	Vivero de plantas en Barranquilla	Cra. 38 ##79A-119, Barranquilla, Atlántico	Teléfono: (5) 3587246 Horario: viernes 7:30–17:30 sábado 7:30–14:30 domingo Cerrado lunes 7:30–17:30 martes 7:30–17:30 miércoles 7:30–17:30 jueves 7:30–17:30
Proveedor de aluminio en Barranquilla	Proveedor de aluminio en Barranquilla	Cl. 70 #46-39, Barranquilla, Atlántico	Teléfono: (5) 3588428 Horario: viernes 8:00–18:00 sábado 8:00–14:00 domingo Cerrado lunes 8:00–18:00 martes 8:00–18:00 miércoles 8:00–18:00 jueves 8:00–18:00

AMI Asistencia Médica Inmediata	Centro médico en Barranquilla	Cra. 58 #68 - 160, Barranquilla, Atlántico	<p>Teléfono: 310 6753533</p> <p>Horario:</p> <p>viernes Abierto las 24 horas</p> <p>sábado Abierto las 24 horas</p> <p>domingo Abierto las 24 horas</p> <p>lunes Abierto las 24 horas</p> <p>martes Abierto las 24 horas</p> <p>miércoles Abierto las 24 horas</p> <p>jueves Abierto las 24 horas</p>
Combarranquilla Unidad Country	Centro de recreación en Barranquilla	Cl. 76 #5761, Barranquilla, Atlántico	<p>Teléfono: (5) 3718900</p> <p>Horario:</p> <p>viernes 8:00–18:00</p> <p>sábado 8:00–18:00</p> <p>domingo 8:00–18:00</p> <p>lunes 8:00–18:00</p> <p>martes 8:00–18:00</p> <p>miércoles 8:00–18:00</p> <p>jueves 8:00–18:00</p>

Tabla 2 Base de datos proveedores colegio San José

2 DEFINICIÓN DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO

2.1 Análisis de problemas (Árbol)

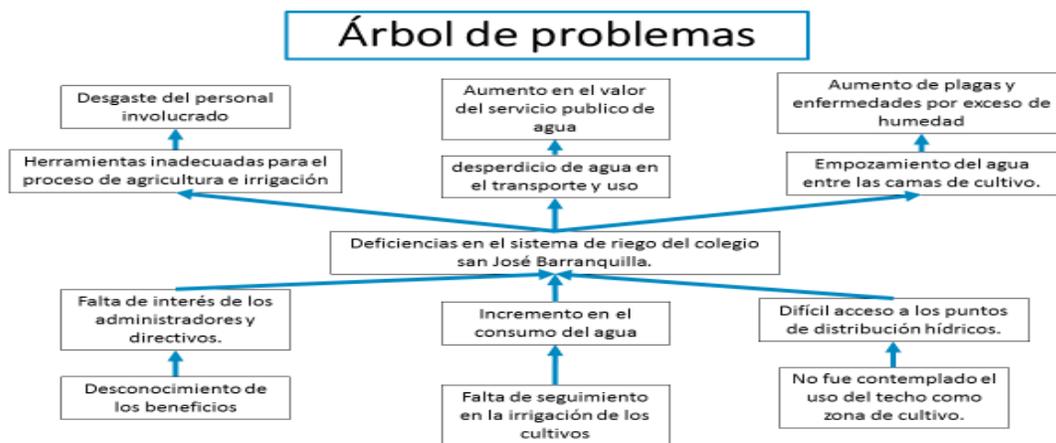


Ilustración 2 Árbol de problemas

2.2 Análisis de objetivos (Árbol)

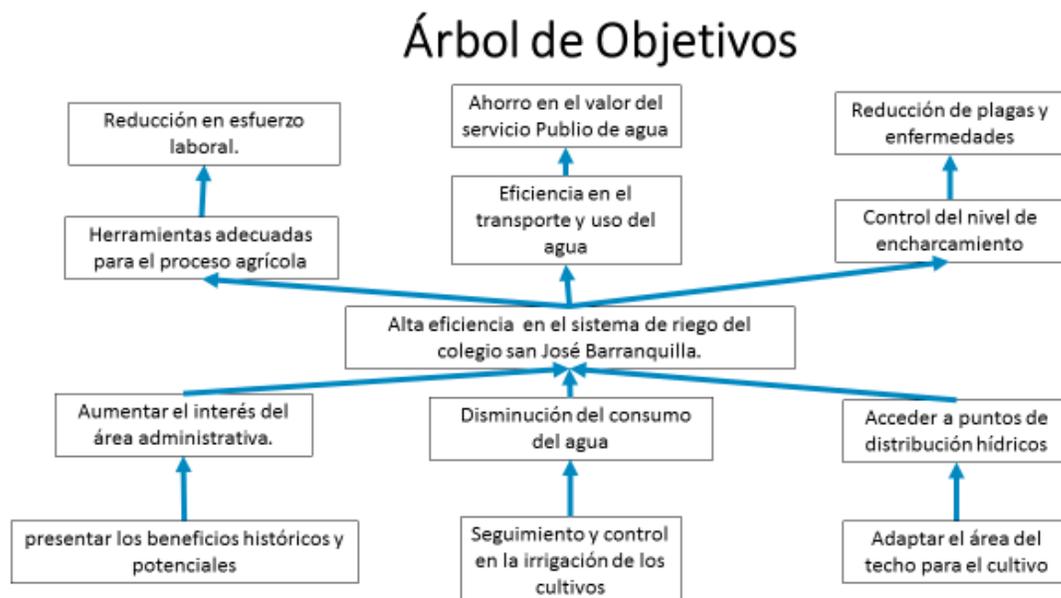


Ilustración 3 Árbol de objetivos

2.3 Análisis de alternativas

Para realizar la identificación y propuesta de las diferentes alternativas que podrían dar solución al problema central (Deficiencias en el sistema de riego del colegio san José de Barranquilla) se utilizarán el siguiente conjunto de herramientas como: lluvia de ideas, mesa redonda, juicio de expertos e investigaciones de base de datos en proyectos similares.

Se realizará la evolución de las alternativas por medio de una tabla llamada análisis de alternativas la cual comparará y puntuará las diferentes alternativas bajo un conjunto de criterios, dichas puntuaciones tendrán un valor de 1 a 10, donde 1 malo y 10 bueno.

En la columna de costos evaluaremos el valor de 1 como alto costo en el presupuesto del proyecto y 10 como bajo costo en el presupuesto del proyecto.

En la columna de tiempo evaluaremos el valor de 1 como mucho tiempo la implementación del proyecto y 10 como poco tiempo en la implementación del proyecto.

En la columna de personal evaluaremos el valor de 1 como muchos trabajadores en la ejecución del proyecto y 10 como pocos trabajadores para la ejecución del proyecto.

En la columna de satisfacción de los interesados se evaluará el valor de 1 como poca satisfacción y 10 como mucha satisfacción.

En la columna de alineación los objetivos se evaluarán el valor de 1 como poca afinidad a los objetivos y 10 como mucha afinidad a los objetivos.

En la columna de participación de los estudiantes se evaluará con el valor de 1 como poca participación de los estudiantes y 10 como mucha participación de los estudiantes.

Para finalizar el total de la puntuación mostrará la alternativa del proyecto más viable a desarrollar para dar solución al problema central.

ANALISI DE ALTERNATIVAS								
#	Alternativas	Costo	Tiempo	Personal	Satisfacción de los interesados	Alineación con los objetivos	Participación de los estudiantes	Total de puntos
1	Implementación un sistema de multicompuertas para los cultivos colegio San José de Barranquilla.	7	8	4	6	5	3	33
2	Diseño de un sistema de riego por agua lluvia en el colegio San José de Barranquilla.	6	7	6	6	4	3	32
3	Diseñar e implementar masetas de auto riego que eviten el desperdicio	9	9	5	6	6	4	39

	de agua en el colegio San José de Barranquilla.							
4	Diseñar e implementar un sistema de riego por goteo en los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	6	8	6	5	6	2	33
5	Diseñar un sistema de microaspersión para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	8	7	6	7	6	2	36
6	Implementar un sistema de riego por goteo subterráneo para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	8	9	6	4	7	3	37
7	Diseño de una masetta inteligente que evite el desperdicio de agua durante el riego en el colegio San José de Barranquilla.	8	7	4	3	6	2	30
8	Adaptación de un filtro economizador de agua que reduce el flujo de líquido saliente en el colegio San José de Barranquilla.	7	7	6	6	3	3	32
9	Educación ambiental para el manejo adecuado y racional	7	8	4	5	3	2	29

	del recurso hídrico en el colegio San José de Barranquilla.							
10	Diseño de un Proyecto de ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado de recursos hídricos, a los estudiantes del colegio San José de Barranquilla.	7	8	5	2	3	3	28
11	Diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	8	9	9	10	10	5	51
12	Adaptación e implementación de duchas mezcladoras de agua y aire para el ahorro de agua en el colegio San José de Barranquilla.	7	8	7	2	4	2	30
13	Diseño e implementación de duchas ecológicas que permitan reutilizar el agua en el colegio San Jose de Barranquilla.	7	7	8	4	5	3	34
14	Implementación de Mangueras retractiles para la irrigación de los cultivos del	5	9	6	6	5	3	34

	colegio San José de Barranquilla.							
15	Implementar sistema de aspersión de agua para el regado de los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	6	7	8	4	5	2	32
16	Implementar un sistema de drenaje subterráneo para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	7	8	7	2	4	2	30
17	Siembra de cultivos que soporten altas temperaturas y sequias en el Colegio San José de Barranquilla.	7	7	6	7	6	2	35
18	Implementar lluvia sólida en los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	7	6	5	5	5	3	31
19	Sistema de Riego de aguas residuales en los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	8	7	6	4	4	2	31
20	Implementar sistema de riego solar o también llamado kondenskompressor para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	7	9	8	2	6	3	35

21	Implementar riego hidropónico en los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	9	8	6	6	6	4	39
22	Implementar regado por nebulización en los cultivos del colegio Sam José de Barranquilla.	10	9	5	5	6	2	37
23	Implementar sistema de recirculado de agua en los cultivos del colegio San José de Barranquilla.	9	9	5	3	7	2	35

Tabla 3 Análisis de alternativas

2.4 Matriz de Marco Lógico

A continuación se presenta la matriz de marco lógico del proyecto (Tabla 4) la cual busca establecer una relación entre los objetivos del proyecto, basados en el árbol de objetivos, los indicadores, los medios de verificación de los datos y los supuestos necesarios para que el fin, propósito, resultados y actividades puedan desarrollarse adecuadamente, esperando causando el impacto deseado en la comunidad de la instrucción educativa.

Para ello se utilizara y seguirá las instrucciones detalladas de la matriz de marco lógico para proyectos, ilustrado en la imagen. (4)

ESTRUCTURA DE MATRIZ DE MARCO LOGICO			
OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Aumentar la eficiencia del transporte , distribución y consumo del agua en los cultivos	Ahorro entre 40-60% en el consumo de agua al implementarse el	se llevara un control semanal al implementarse el sistema de riego automático para	Se Instalara una tarjeta Arduino one para la programación y modificación de esta, que asegurara la

del colegio San José de Barranquilla	sistema de riego automático	obtener datos exactos del consumo de agua	sostenibilidad una vez terminado el proyecto
Ahorro económico, al consumirse menos volumen de agua el recibo público disminuiría considerablemente	Generar un cambio en la metodología de los trabajadores en la actividad de la irrigación de los cultivos y reducir el esfuerzo laboral	Informes de actividades que controlen la ejecución de los paquetes de trabajos y el control de cambios realizados	Se regulara la cantidad de tiempo que el sistema estará encendido funcionando por medio de su programación
Capacitaciones de los beneficios, uso y mantenimiento del sistema de riego automático	Se relazaran pilotajes y pruebas para medir la eficiencia y comportamiento del sistema de riego automático para controlar encharcamientos y plagas.	Informes de ejecución de actividades, informes de control de cambios e informes de pilotaje.	los responsables de los cultivos se comprometerán con el uso del sistema de riego automático como herramienta necesaria para los procesos agrícolas
Basándose en los estudios , trabajos ,experiencia , investigaciones desarrollados por el equipo de proyecto para desarrollar un guía que ayude con el funcionamiento del proyecto	Se utilizara una tabla de Excel referente a costos para establecer presupuesto de las actividades	Se utilizara el programa de Proyect para medir el presupuesto de las actividades	El proyecto deberá ser ejecutado y adecuadamente documentado para realizar las guías que ayudaran con el funcionamiento del proyecto

Tabla 4 Estructura de matriz de marco lógico

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL MARCO LÓGICO			
OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN Es una definición de cómo el proyecto contribuirá a la solución del problema.	Mide el impacto general que tendrá el proyecto.	Fuentes de información que se pueden utilizar para verificar los objetivos logrados.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones necesaria para la sostenibilidad.
PROPÓSITO Es el impacto directo a ser logrado a partir de los resultados.	Describe el impacto logrado al final del proyecto.	Fuentes de información que permitan ver si los objetivos se están logrando.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para que el PROPÓSITO contribuyan para el logro del FIN.
RESULTADOS Son la obras, servicios y capacitación que se requiere para el proyecto.	Descripciones breves de cada uno de los Resultados que se tienen que terminar en el proyecto.	Dónde se puede encontrar información para verificar que los Resultados han sido producidos.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para alcanzar el PROPÓSITO.
ACTIVIDADES Tareas que se deben cumplir para alcanzar los resultados.	Contiene el presupuesto para cada Actividad a ser producido por el proyecto.	Información dónde se puede verificar si el presupuesto ha sido gastado de acuerdo a lo planificado.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones que tiene que suceder para completar los RESULTADOS.

Ilustración 4 Estructura de matriz de marco lógico

3 PROCESO DE INICIO

3.1 Enunciado del trabajo del proyecto

Las estrategias usadas para solucionar la problemática del colegio San José de Barranquilla se basaron en estudios del área, trabajos realizados, experiencia (juicio de expertos) e investigaciones desarrollados por el equipo de proyecto llegando así a la solución de la problemática y brindándoles al colegio San José de Barranquilla un Sistema de Riego automático que ayudara a solucionar los problemas.

En el colegio San José de Barranquilla inicio el proyecto de construir un huerto orgánico en el techo del edictico de ciencias naturales, sin embargo aunque el techo cuenta con el sustrato, impermeabilización y desagüe adecuado para el desarrollo de plantas silvestres , el espacio nunca fue contemplado para el cultivo de alimentos y con ello su correspondiente mantenimiento en términos de agua y aseo, generando un desgaste de los empleados, profesores y estudiantes al tener que subir 7 piso para acceder al área del techo, buscar una manguera de aproximadamente 30 metros y conectarla en el único punto de distribución de agua que se encuentra cerca a la escaleras e irrigar las plantas, si la manguera se encontraba ocupada en otra área del colegio, esta tarea debe hacerse por medio de baldadas de agua generando así desgaste físico y perdida de agua por el transporte

de esta , debido a este problema , surgió la necesidad de implementar un sistema de riego automático para ayudar al colegio San José de barranquilla que sus empleados no sufran de desgaste físico por realizar dichas tareas , remplazando esta actividad desgastante con un sofisticado sistema de rego automático que por una tarjeta Arduino one previamente programada se realizaran regados inteligentes beneficiando así a los trabajadores de la institución y a al crecimiento de las platas. Garantizando que el consumo del agua disminuirá considerablemente, contribuyendo con él medio ambiente.

El sistema de riego automático costa de un equipos de trabajo donde los gerentes de proyectos Dylan Rojas Bolivar y Jorge Sierra Estrada lideran el equipos apoyando en los todos los aspectos ya sean legales, diseño y programación contribuyendo al desarrollo de este, para la programación contaremos con un Ing. de sistema que será el principal responsable de este trabajo y un Ing. Electromecánico que apoyara a programación y otras trabajos futuros , también contaremos con un supervisor que se encargara de órdenes de trabajo , muestras de consumo de agua y que el Maestro de obras y ayudante de obras realicen las labores con los permisos y EPP necesarios para garantizar un buen trabajo , un técnico eléctrico que realizara el cableado del sistema de riego automático con toda la normatividad vigente para esta tarea ,un agrónomo que realizará estudios de los suelos para garantizar en crecimiento de las plantas y una secretaria de gerencia que ayudara con la documentación del proyecto.

Para finalizar se propone que el sistema de riego automático es la mejor opción para solucionar la problemática.

[3.2 Contrato o indicaciones del patrocinador o cliente](#)

Objeto: Realizar el diseño de un sistema de riego automático para los cultivos ubicados en la azotea del bloque de ciencias del colegio San José, se realizar con el fin de optimizar y ahorrar agua al momento del regado de las plantas, así se disminuirá el exceso de consumo de agua y permitirá que las personas encargadas de realizar las prácticas agrícolas, ahorren tiempo y esfuerzo físico al no tener que

realizar la actividad de riego, permitiendo regar las plantas de una manera automática.

Fecha de inicio: Enero 17 de 2021.

Plazo: se compromete y obliga a entregar a satisfacción el diseño de un sistema de riego automático en un plazo máximo de 250 días hábiles contados partir de la fecha de inicio del presente contrato.

Valor: COP \$51.876.900

Forma de pago: El Centro Educativo se compromete a pagar a El Proveedor, la suma de 6.431.000 (seis millones cuatrocientos treinta y un mil pesos colombianos) cada treinta días hábiles para un total de COP \$51.876.900 (cincuenta y un millones ochocientos setenta y seis mil novecientos pesos colombianos) al final de los 250 días hábiles establecidos en el presente contrato.

Productos entregables:

1. Identificación de los interesados y necesidades
2. Alcance del proyecto
3. Plan de comunicaciones
4. Plan de control de la calidad
5. Plan de control de riesgos del proyecto
6. Diseño de vivero.
7. Diseño de sistema de riego estructura
8. Diseño de sistema de riego automático
9. Diseño y programación de prototipo controlador automático
10. Plan de adquisiciones para el proyecto
11. Construcción de prototipo controlador
12. Pilotaje de los sistemas
13. Informe de los pilotajes
14. Correcciones.
15. Participación estudiantil y profesorado
16. Correcciones.

17. Desarrollo y cultivo de plantas.

18. Evaluación de los sistemas.

19. Responsable: Dylan Rojas Bolivar Y Jorge Sierra Estrada

A continuación se enumeran un listado de peticiones que deben cumplirse al terminar el proyecto de diseño de sistema de riego automático con el fin que el colegio San José se encuentre satisfecho con el trabajo entregado.

1. Garantía de un año, tanto de la funcionabilidad de la programación, se contratara un ing. de sistema apoyado de un ing. electromecánico para que la programación del sistema de riego automático no presente errores y cumpla a cabalidad lo acordado.
2. Garantía de un año de los equipos usados para la construcción del sistema de riego automático, Sabiendo que estos equipos se encontraran expuestos al medio ambiente, se instalaran equipos de buena calidad para garantizar su buen funcionamiento.
3. Garantía de un año en las instalaciones eléctricas, se contratara personal calificado y con las certificaciones necesarias para realizar los trabajos y así garantizar que los circuitos eléctricos se encuentran instalados correctamente cumpliendo con las normativas establecidas.
4. Garantía de un año a toda la infraestructura modificada es decir pisos tuberías paredes entre otras. Se contratara un maestro de obra y un ayudante certificados para realizar los trabajos de forma técnica dando un mejor acabado a la infraestructura del proyecto.
5. Realizar capacitación a los profesores líderes para que aprendan como se usara el sistema de riego automático, cuáles son sus partes y como usarlas.
6. Realizar capacitaciones al personal de mantenimiento para que aprendan como se realizarán mantenimiento preventivo al sistema de riego automático.
7. Realizar capacitaciones al cuerpo estudiantil e invitados de otras instituciones para que aprendan todo sobre el sistema de riego automático.
8. Diligenciar todos los permisos necesarios para evitar suspensión del proyecto.

9. El personal contratado debe tener uniforme y los epp.
10. El personal contratado debe estar afiliado a todas las entidades exigidas por el estado.
11. El personal contratado tiene prohibido hablar con el cuerpo estudiantil.
12. El personal contratado debe tener carnet para ingresar a la institución.
13. Reuniones programadas para informar sobre el desarrollo del proyecto.
14. Entrega de estadísticas donde se refleje el ahorro de agua al instalar el sistema de riego automático.
 - Responsable: Dylan Rojas Bolivar Y Jorge Sierra Estrada

3.3 Caso de negocio

En el colegio San José de Barranquilla inicio el proyecto de construir un huerto orgánico en el techo del edictico de ciencias naturales, sin embargo aunque el techo cuenta con el sustrato, impermeabilización y desagüe adecuado para el desarrollo de plantas silvestres y autóctonas de la ciudad de Barranquilla y sus alrededores, el espacio nunca fue contemplado para el cultivo de alimentos y con ello su correspondiente mantenimiento en términos de agua y aseo, generando un desgaste de los empleados, profesores y estudiantes a su vez desperdiciando agua al momento de irrigar las cultivos, debido a este problema , surgió la necesidad de implementar un sistema de riego automático para ayudar al colegio San José de barranquilla que sus empleados no sufran de desgaste físico y generar ahorro de agua.

El sistema de riego automático tiene como propósito aumentar la eficiencia del transporte, distribución y consumo del agua en los cultivos del colegio San José Barranquilla

A continuación se podrá observar una imagen donde se apreciara como está distribuido el espacio de los cultivos actualmente.

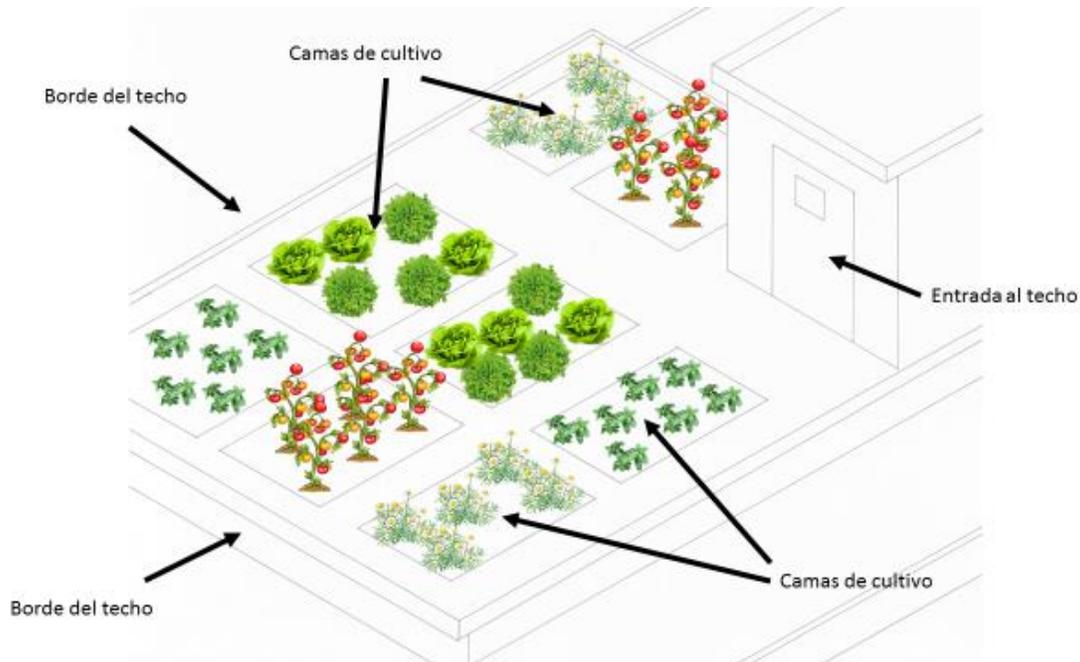


Ilustración 5 Distribución del espacio de los cultivos actualmente

Basados en la distribución del espacio los gerentes de proyectos decidieron ubicar el cobertizo a mano derecha de la entrada a la azotea donde se encontrara el control del sistema de riego automático como se puede observar en la siguiente imagen (6)

El sistema está compuesto por tuberías PVC, aspersores, bombas de agua, mangueras, un controlador de tarjeta Arduino uno reprogramable y un cobertizo de cemento techado para proteger las conexiones eléctricas.

El sistema tendrá una distribución inicial que contara con una tubería principal colocada alrededor del borde del techo, con una longitud de 29 metros y válvulas tipo cheque de donde se podrá distribuir el agua a las conexiones secundarias de los cultivos, las cuales tendrán longitudes variables para hacer flexible el sistema, entre 30 metros de tubería y 15 metros de mangueras, todo este sistema de tuberías está conectado a una motobomba y una tarjeta Arduino que estarán ubicadas dentro del cobertizo para medir el tiempo, prender y apagar la motobomba la cual bombeará el agua a la tubería de distribución

Como se observa en la siguiente imagen quedara la distribución del sistema de riego automático.

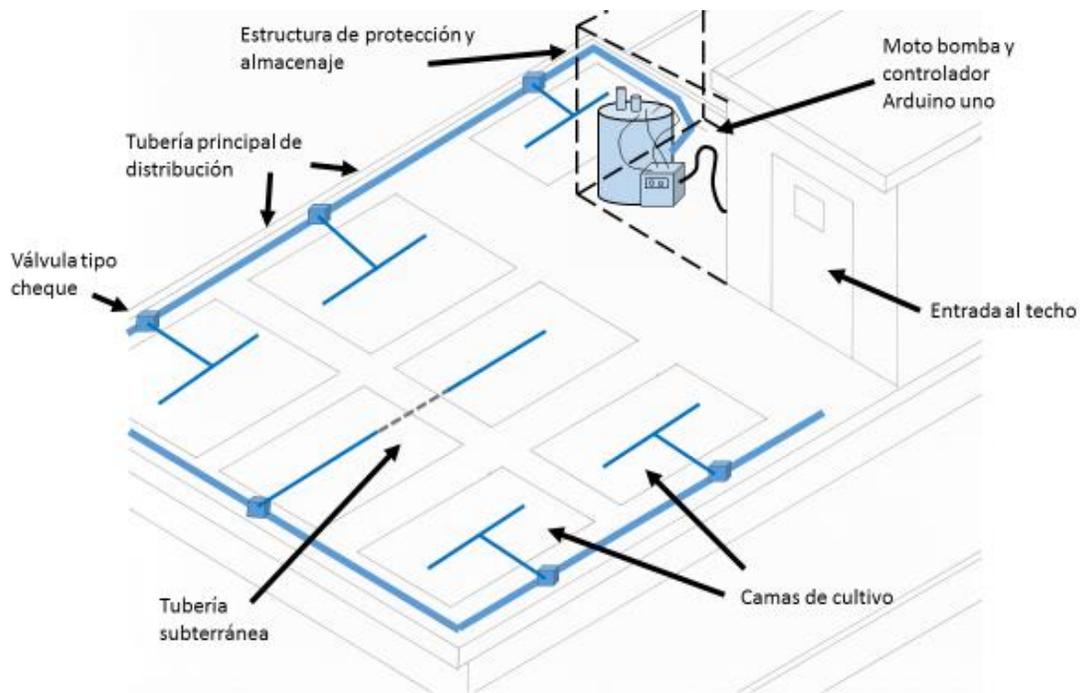


Ilustración 6 Distribución del sistema de riego automático

Para llevar a cabo el sistema de riego a automático se necesitara un periodo de tiempo de alrededor de 8 meses para la ejecución de todas las etapas de planeación, ejecución y cierre del proyecto junto con las distintas actividades y sus correspondientes entregables, detallados en los planes de gestión y el ciclo de vida, con un valor cercano a \$51.876.900 pesos colombianos.

Tendrá como resultado el sistema de riego automático en los cultivos del colegio San Jose de barranquilla como se observa en la siguiente

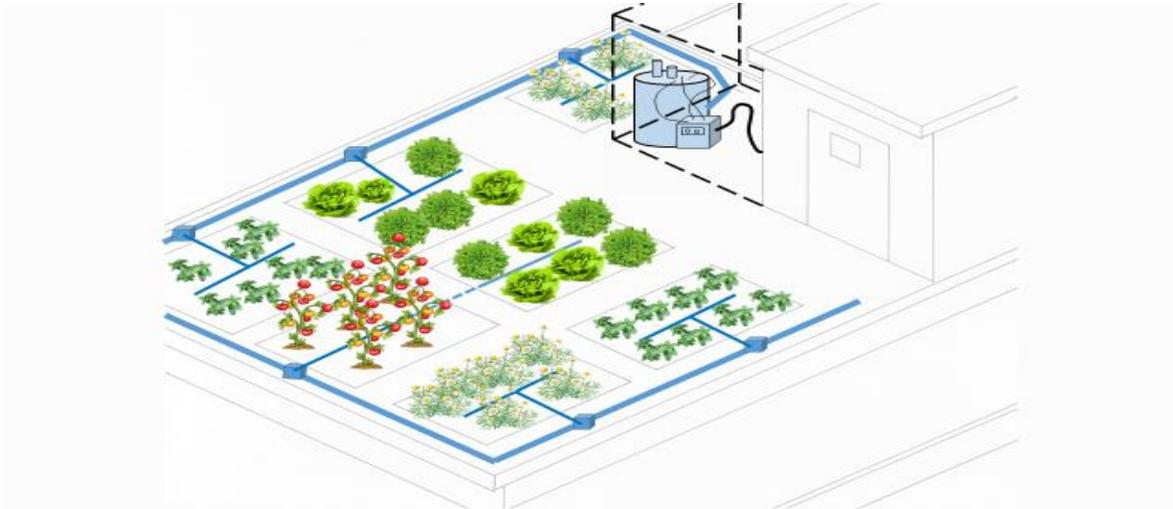


Ilustración 7 Sistema de riego automático de los cultivos del colegio San Jose de Barranquilla

3.4 Identificación y análisis de fuentes de financiación (tiempo, cuota, costo)

Para llevar a cabo la financiación del proyecto acudimos a el patrocinio de una entidad, iniciamos realizando una convocatoria abierta para que las diferentes entidades a participar se postulen, con el fin de economizarnos los materiales a usar en el proyecto, esta empresa o entidad se encargara de financiar el 100% del suministro de materiales a usar en el proyecto, a cambio se le brindara publicidad al terminar el proyecto aumentando así el prestigio de la entidad escogida, adicionalmente la entidad o empresa que se escoja para el suministro de materiales del proyecto de riego automático tendrá la oportunidad de realizar negocios futuros para el suministro de equipos y herramientas para el colegio San Jose.

La convocatoria de patrocinadores se realizara según la mayor conveniencia para el proyecto, esta nos brindara el suministro de materiales de buena calidad para garantizar a el colegio que los materiales escogidos resistirá los cambios de temperatura y otros factores.

Posteriormente se tendrá un capital de COP \$7.000.000(siete millones de pesos colombianos) para iniciar investigación y contratación del personal, mientras se realiza un contrato formal para que el colegio San José inicie el pago mensual establecido en dicho contrato.

Este patrocinio se obtendrá con el fin de obtener más ganancias al momento de terminar el contrato debido a que nos ahorraremos el costo de los materiales.

3.5 Indicadores Financieros: TIR, VPN, ROI, PP

Para calcular los indicadores financieros del proyecto es necesario estimar la cantidad de plantas y sus correspondientes requerimientos en el hurto orgánico, y así estimar las tasas de rentabilidad del proyecto en función del ahorro de agua.

Para ello es necesario establecer las dimensiones del huerto, condiciones propicias para el desarrollo vegetativo de las plantas y estimar el consumo de agua anual actual del huerto.

Como se puede ver en la imagen el huerto posee una área total de 70 metros cuadrados con una distribución de 7 camas de cultivos, dado que la octava cama será reemplazada por un cobertizo almacén para el sistema electrónico y eléctrico del sistema de riego automático, el cual necesitara un espacio de entre 2m y 2.5 metros cuadrados aproximadamente para un correcto funcionamiento y almacenaje de piezas.

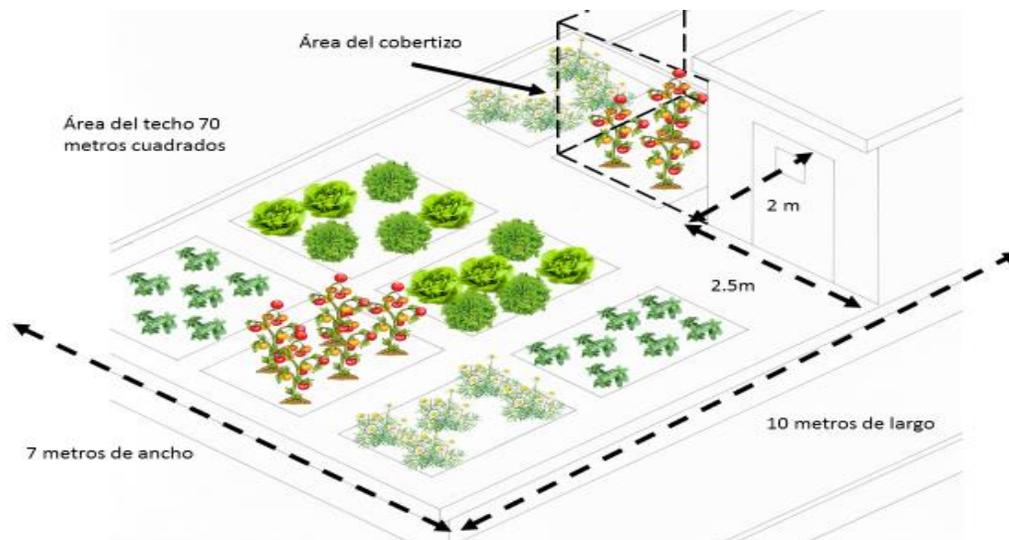


Ilustración 8 Dimensiones de huerto

Excluyendo de igual forma el espacio de entrada al huerto ubicado en la esquina a la derecha del huerto, contamos con un área de cultivo cercana a 67 metros cuadrados, dado que es necesario establecer caminos o senderos alrededor y entre las camas de cultivo para facilitar las labores de las buenas prácticas agrícolas, se puede establecer una distancia de 50 centímetros de ancho para que los empleados y visitantes puedan transitar adecuadamente.

El área de cultivo total que se dispone para las plantas divididas en 7 camas de cultivo, la cual es de 34.3 metros cuadrados aproximadamente.

El siguiente punto es calcular un aproximado de la cantidad de plantas que el huerto puede cultivar, cada planta requiere un espacio de 25 x 25 centímetros para su correcto desarrollo vegetativo como se ilustra en la imagen (10), por tanto se realizan los siguientes cálculos:

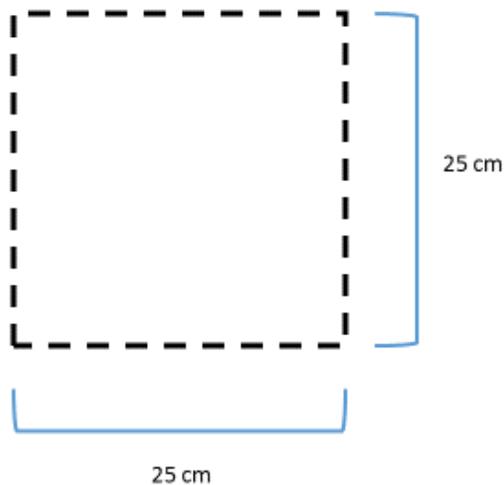


Ilustración 9 Cálculo aproximado de la cantidad de plantas que el huerto puede cultivar

Se convertirán los centímetros a metros y se calcula el área cuadrada:

$$25 \text{ cm} = 0,25 \text{ metros}$$

$$0,25 \times 0,25 = 0.0625 \text{ metros cuadrados}$$

Se calculara la cantidad de plantas que pueden ser cultivados dentro de un metro cuadrado:

1 metro cuadrado / 0,0625 metros cuadrados = 16 plantas por metro cuadrado.

Se multiplicaran los metros cuadrados del área de cultivo por el número de plantas que se pueden cultivar

34.3 metros cuadrados de cultivo x 16 plantas por metro cuadrado = 548.8 plantas en total.

La cantidad de plantas que el hurto es capaz de albergar dadas las dimensiones de este, la distribución de los caminos y el número de camas de cultivo es de 548.8 plantas aproximadamente, para más información sobre las dimensiones y distribución de los caminos revisar la imagen.

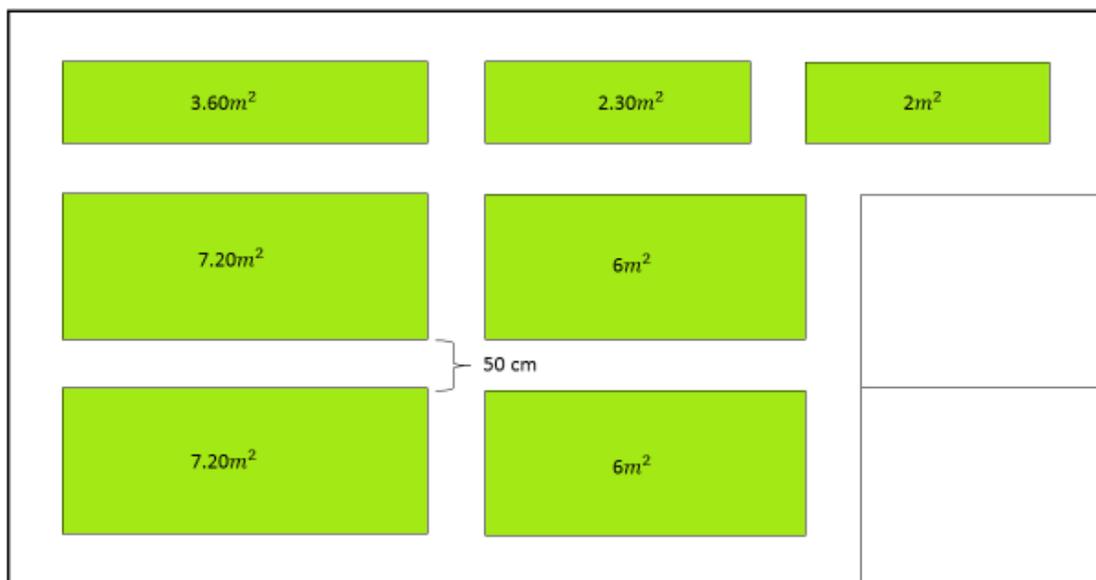


Ilustración 10 La cantidad de plantas que el hurto es capaz de albergar

Para calcular el consumo de agua para el cultivo, el cual posee un acuerdo comercial más económico, es necesario establecer los siguientes puntos:

- Los riegos se realizan día por medio
- Son cuatro riegos semanales.
- El mes de cuanta como la suma de 4 semanas.
- El consumo de agua por planta es igual a 1 litro
- El costo de un litro es igual a \$350 pesos al mes.

Para calcular el costo del consumo de agua para el cultivo se realizan los siguientes cálculos:

4 riegos x 548.8 plantas = 2.195 litros semanales.

2.195 litros x 4 semanas = 8.780 litros mes

8.780 litros mes x 12 meses = 105,369 litros año

8.780 litros mes X \$350 = \$ 3.073.000 costo mes

\$ 3.073.000 x 12 meses = 36.876.000 costo año.

Ahorro esperado es igual al 45 % sobre los costos anuales actuales del huerto

Litros semanales 1.208

Litros mes 4.829

Litros año 57.948

Para determinar el costo anual, es necesario estimar primero el costo mensual:

4.829 Litros x \$ 350 = \$ 1.690.150 costo mes litro.

\$ 1.690.150 costo mes litro. X 12 meses = 20.281.800 año.

Los beneficios son la diferencia entre el costo actual de los cultivos y la estimación del ahorro es de 16.594.200 millones al año.

El proyecto estima reducir el consumo y aumentar la eficiencia del irrigado de las plantas del cultivo en un 45%, como lo ilustra las imágenes Creando un beneficio a partir de ahorro en el consumo y trabajo de los empleados de la institución.

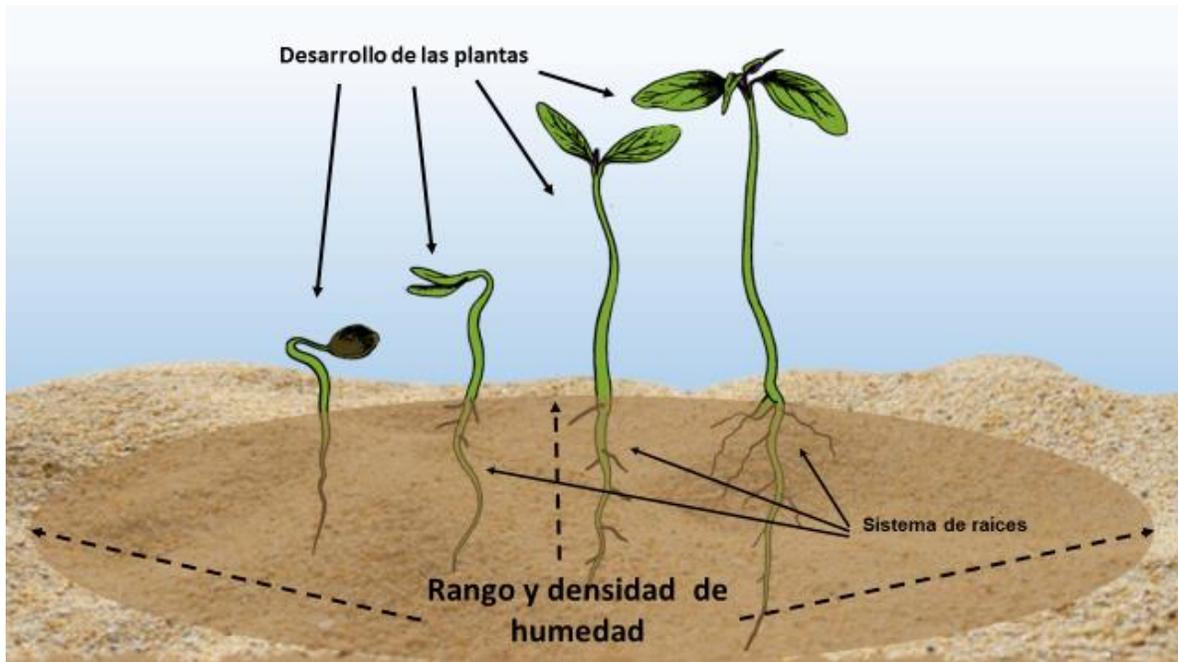


Ilustración 11 eficiencia del irrigado de las plantas 1

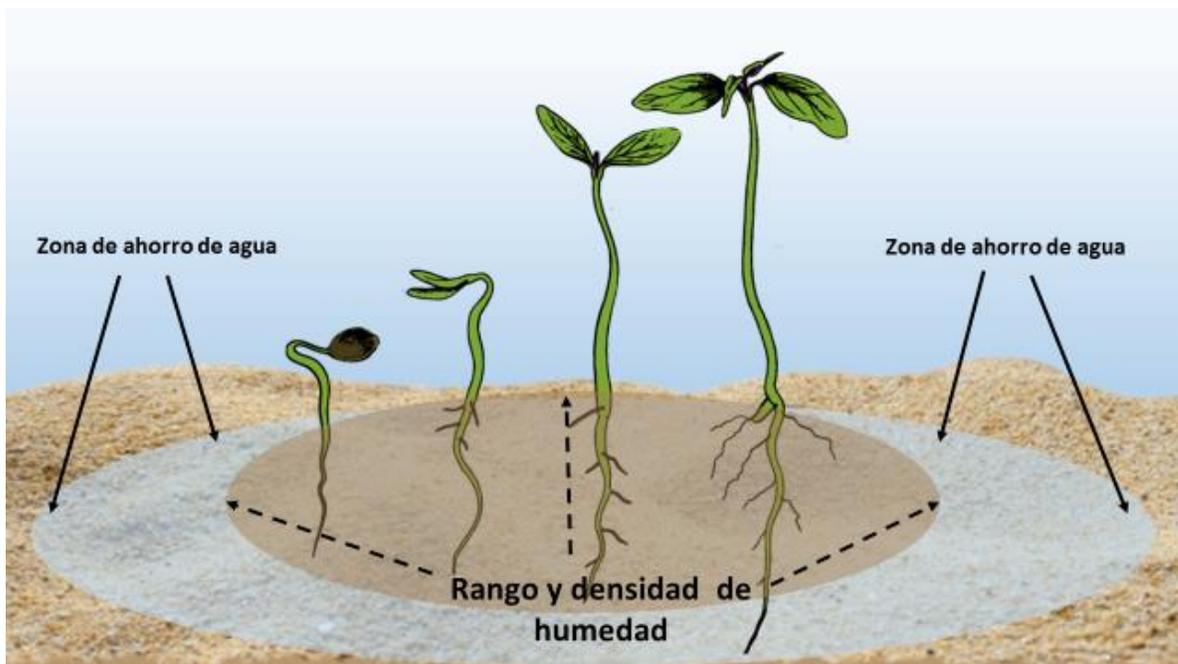


Ilustración 12 eficiencia del irrigado de las plantas 2

A continuación se presenta la tabla donde se ilustra la estimación y cálculos para la tasa interna de retorno (TIR, VPN Y ROI), donde los beneficios del proyecto estarán calculados en función del ahorro del agua en 4 años.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión inicial	\$ 51.876.900				
flujo de caja	-\$ 51.876.900	\$ 16.594.200	\$ 16.594.200	\$ 16.594.200	\$ 16.594.200
TIR	11%	VPN	\$ 724.481	ROI	28%

Tabla 5 Cálculos para la tasa interna de retorno (TIR, VPN Y ROI)

3.6 Acta de constitución del Proyecto (Project charter)

A continuación se presenta el acta de constitución del proyecto sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)				
A. Información General				
Nombre del Proyecto:	Diseño de sistema de riego automático para los cultivos el colegio Sam José de Barranquilla.	Fecha de Preparación:	22/07/19	
Elaborado por:	Ing. Dylan Rojas Bolivar Jorge Sierra Estrada	Autorizado por:	Director del colegio San José	
B. Necesidad del Proyecto				
En el colegio San José de Barranquilla inicio el proyecto de construir un huerto orgánico en el techo del edictico de ciencias naturales, sin embargo aunque el techo cuenta con el sustrato, impermeabilización y desagüe adecuado para el desarrollo de plantas silvestres y autóctonas de la ciudad de Barranquilla y sus alrededores, el espacio nunca fue contemplado para el cultivo de alimentos y con ello su correspondiente mantenimiento en términos de agua y aseo, generando un desgaste de los empleados, profesores y estudiantes al tener que subir entre 6 y 7 piso para				

acceder al área del techo, debido a este problema , surgió la necesidad de implementar un sistema de riego automático para ayudar al colegio San José de barranquilla que sus empleados no sufran de desgaste físico al subir 7 pisos, remplazando esta actividad desgastante con un sofisticado sistema de riego automático que por una tarjeta Arduino one previamente programada se realizaran regados inteligentes beneficiando así a los trabajadores de la institución y a al crecimiento de las platas. Garantizando que el consumo del agua disminuirá considerablemente, contribuyendo con él medio ambiente.

C. Objetivos del Proyecto

1. Aumentar la eficiencia del transporte, distribución y consumo del agua en los cultivos del colegio San José Barranquilla, para generar ahorros en el valor del servicio público de agua.
2. Aumentar el interés de los administrativos y directivos, basados en los beneficios potenciales de los cultivos agrícolas.
3. Adaptación del terreno del techo (edificio de ciencias naturales) para cultivo agrícola y así reducir el nivel de encharcamiento y futuras plagas.

D. Alcance del Proyecto

El presente proyecto busca dar solución a un conjunto de requisitos e inconvenientes relacionados con los cultivos agrícolas del colegio san José de Barranquilla y sus correspondientes empleados, dada la ubicación de los cultivos, el área de cultivo de 70 metros cuadrados (7 de ancho y 10 de largo) ,el esfuerzo y consumo de tiempo de los empleados para la realización de las actividades, para dar solución a los inconvenientes, apoyara y reducir el tiempo de los profesores y empleados de mantenimiento que apoyan en los cultivos, se realizará el diseño de un sistema de riego automático que reduzca el consumo del agua, su desperdicio por exceso y el tiempo necesario para irrigar los cultivos.

Por medio del diseño de un sistema de riego automático con la capacidad de ser ensamblado en distintas formas para adaptarse al terreno y la distribución de los cultivos dispuestos por los profesores líderes del proyecto agrícola.

.Para ello se necesitará un periodo de tiempo de alrededor de 11 meses para la ejecución de las distintas actividades y sus correspondientes entregables, detallando en el plan de costos y Project con un valor cercano a 52, 000,000 pesos colombianos.

El proyecto estará ubicado en el techo verde del edificio de ciencias naturales del colegio San José de Barraquilla, para los huertos orgánicos y educativos del proyecto agrícola emprendido por el profesorado de las áreas de ciencias naturales, matemática y tecnología con el que se encuentra asociado el sistema de riego automático.

E. Descripción del Producto

El sistema está compuesto por tuberías PVC, aspersores, bombas de agua, mangueras, un controlador de tarjeta Arduino uno reprogramable y un cobertizo de cemento techado para proteger las conexiones eléctricas.

El sistema tendrá una distribución inicial que contara con una tubería principal colocada alrededor del borde del techo, con una longitud de 29 metros y válvulas tipo cheque de donde se podrá distribuir el agua a las conexiones secundarias de los cultivos, las cuales tendrán longitudes variables para hacer flexible el sistema, entre 30 metros de tubería y 15 metros de mangueras, todo este sistema de tuberías está conectado a una motobomba y una tarjeta Arduino que estarán ubicadas dentro del cobertizo para medir el tiempo, prender y apagar la motobomba la cual bombeara el agua a la tubería de distribución

F. Participantes del Proyecto

Proyecto:	Coordinador del	Dylan Rojas Bolivar y Jorge Sierra Estrada.
	Miembros del Equipo:	Ing. Electromecánico, Ing. de sistema, asistente de gerencia, supervisor, agrónomo, técnico eléctrico, maestro de obras y ayudantes.
involucrados:	Otros	Director del colegio, Profesores líderes y estudiantes.

G. Fecha del Proyecto

Fecha de Inicio:	07/01/21
Fecha de Fin:	09/12/21

H. Riesgos de Alto Nivel

- Muerte de un trabajador dentro de las instalaciones del colegio.
- Robo de los equipos del proyecto.
- Mal almacenamiento de los equipos produzca deterioro de estos.
- Descuadre en las cotizaciones realizadas ante de las compras de los materiales.
- Descuadre de inventario por causas de robos.
- Cronograma de trabajo no cumple con los planeado

I. Restricciones del Proyecto

- El proyecto solo será ejecutado en la azotea del edificio de ciencias del colegio San José como es mencionado en el alcance del proyecto.
- Las interacciones de trabajadores y estudiantes solo serán realizadas cuando y donde fue previamente establecido.
- Los trabajadores no podrán exceder 12 horas de trabajo diario.

J. Suposiciones del Proyecto

- Disponibilidad de agua.

- El punto de actual de acceso al agua posee el caudal suficiente para satisfacer la demanda actual de los cultivos.
- La calidad del agua suministrada a la institución es aceptable para los cultivos y posee un bajo nivel de salinidad.
- Conexión eléctrica dentro del área de los cultivos para el suministro del fluido eléctrico a los equipos, herramientas y el sistema de riego automático.
- El suelo de los cultivos posee una buena permeabilidad y retención del agua.
- Se cuenta con la buena voluntad de la institución educativa y su correspondiente apoyo para el desarrollo del proyecto.
- Condiciones climáticas adecuadas para el ensamblaje del sistema de riego, tanto en la construcción de la estructura como en el pilotaje del sistema automatizado
- Condiciones climáticas adecuadas para mantenimiento del sistema y su correspondiente cambio antes de la entrega del proyecto.
- Almacenaje para guardar los repuestos, piezas y materiales del sistema durante el proyecto.
- El material usado en el proyecto será de calidad.
- Se contar con el recurso humano adecuado para el desarrollo del proyecto.
- El área del proyecto cuenta con los elementos de seguridad necesarios para el trabajo y estadía en las alturas.
- El área del techo de ciencias naturales cuenta con una ruta de evacuación predefinida y visible.
- Plazo de tiempo adecuado para el desarrollo del proyecto.
- Buena comunicación entre el personal del proyecto y los distintos grupos de interesados.
- Presupuesto adecuado para el desarrollo del sistema de riego automático y sus correspondientes contingencias ante los riesgos.

Tabla 6 Acta de constitución del proyecto

3.7 Registro de Interesados (Identificación - Intereses - Participación)

Para la identificación de los distintos tipos de interesados asociados al desarrollo del proyecto del sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla, se realizará un estudio basado en juicio de expertos y entrevista dentro de la comunidad estudiantil del proyecto, con el fin de establecer y caracterizar a cada uno de los sectores de esta, al ser ello los principales beneficiarios de los resultados del proyecto.

El responsable de la identificación serán los gerentes del proyecto.

Las entrevistas está encabezada por el siguiente conjunto preguntas:

- ¿Qué personas están involucradas?
- ¿Quiénes son los beneficiarios del proyecto?
- ¿Quiénes sufrirán el impacto por la realización del proyecto?
- ¿Quiénes serán los usuarios del sistema de riego?
- ¿Cómo les afecta el sistema de riego?
- ¿Qué características les gustaría que tuviera el sistema de riego?
- ¿Cuáles son sus intereses?
- ¿Cómo participaran en el proyecto?

Por último se realizar una tabla para organizar la información de cada uno de los interesados del proyecto.

Nombre de los interesados	Intereses	Participación o rol en el proyecto
Director del colegio San José	Desarrollar e implementar nuevos proyectos en la institución	Acompañar y hacer seguimientos
Vicerrector del colegio san José	Desarrollar e implementar nuevos proyectos en la institución	Acompañar y hacer seguimientos
Jefa de área de ciencias naturales	Desarrollar e implementar nuevos proyectos en la institución	Acompañar y hacer seguimientos
Coordinador académico de bachillerato	Desarrollar e implementar nuevos proyectos en la institución	Acompañar y hacer seguimientos
Coordinador de infraestructura de bachillerato	Disponer de los empleados que realizan la actividad de riego para otras actividades en el colegio	Coordinador del personal de mantenimiento en bachillerato
Coordinador de infraestructura de Primaria	Disponer de los empleados que realizan la actividad de riego para otras actividades en el colegio	Coordinador del personal de mantenimiento en primaria
Personal de mantenimiento Bachillerato	Utilizar el tiempo de riego para otras actividades	Ayudante en las tarea de riego
Personal de mantenimiento primaria	Utilizar el tiempo de riego para otras actividades	Ayudante en las tarea de riego
Directora de gestión de riesgos.	Controlará los riesgos del proyecto al trabajar en las alturas	Responsable de identificar y cuantificar riesgos dentro de la institución

Acompañante grupal de 11° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en el uso de la tecnología en la producción de alimentos	Acompañar y educar a los estudiantes
Acompañante grupal de 10° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en el uso de la tecnología en la producción de alimentos	Acompañar y educar a los estudiantes
Acompañante grupal de 9° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en el uso de la tecnología en la producción de alimentos	Acompañar y educar a los estudiantes
Acompañante grupal de 1° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en la agricultura y medio ambiente	Acompañar y educar a los estudiantes
Acompañante grupal de 2° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en la agricultura y medio ambiente	Acompañar y educar a los estudiantes
Acompañante grupal de 3° A,B,C	Incrementar el interés de los estudiantes en la agricultura y medio ambiente	Acompañar y educar a los estudiantes
Estudiantes de 11° A,B,C	Aprender sobre programación y uso de la tecnología en la agricultura	Visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Estudiantes de 10° A,B,C	Aprender sobre programación y uso de la tecnología en la agricultura	Visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Estudiantes de 9° A,B,C	Aprender sobre programación y uso de la tecnología en la agricultura	Visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Estudiantes de 1° A,B,C	Aprender sobre la tecnología en la agricultura y el medio ambiente	Visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Estudiantes de 2° A,B,C	Aprender sobre la tecnología en la agricultura y el medio ambiente	visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Estudiantes de 3° A,B,C	Aprender sobre la tecnología en la agricultura y el medio ambiente	visitantes y ayudantes, principales beneficiarios
Profesor líder del proyecto huerto	Desarrollar e implementar nuevos proyectos en la institución relacionados al área de ciencias naturales.	Acompañar y hacer seguimientos
Padres y madres de familia de 11° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	Interesados externos
Padres y madres de familia de 10° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	Interesados externos

Padres y madres de familia de 9° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	Interesados externos
padres y madres de familia de 1° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	interesados externos
padres y madres de familia de 2° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	interesados externos
padres y madres de familia de 3° A,B,C	involucrar a los hijos en la gestión de proyectos y agricultura alineados a los ideales medioambientales de la institución	interesados externos

Tabla 7 Información de los interesados

4 PROCESO DE PLANEACIÓN

4. Plan para la Dirección del Proyecto y sus componentes

4.1 Ciclo de vida proyecto y tipo de ciclo

Ciclo de vida del proyecto y tipo de ciclo

El ciclo de vida utilizado en este proyecto es un ciclo de vida lineal o en cascada.

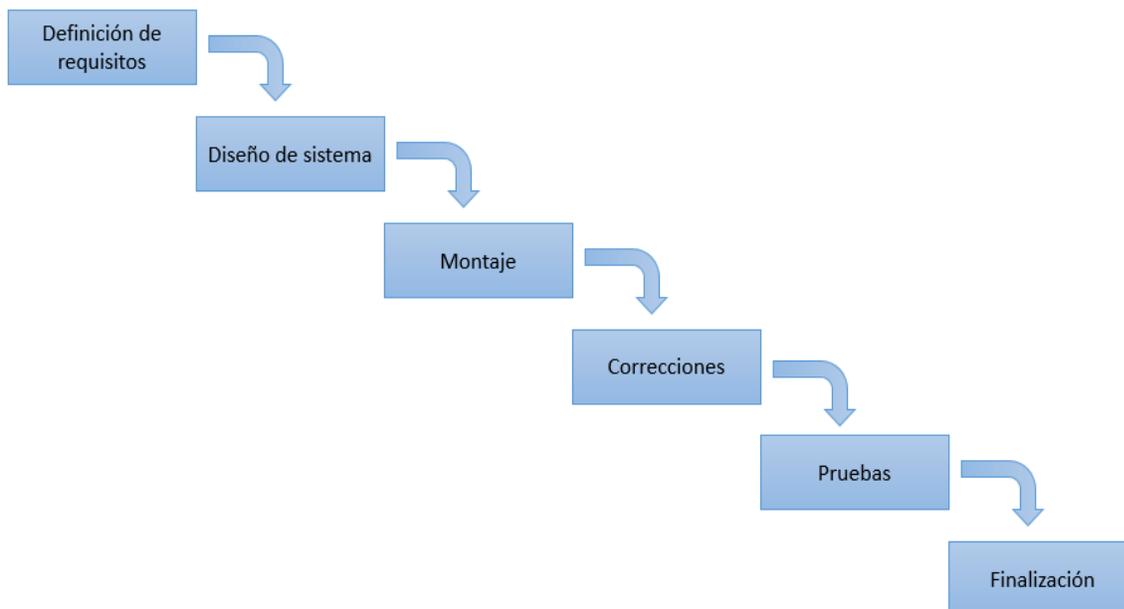


Ilustración 13 Ciclo de vida del proyecto

El cual consiste en descomponer la actividad global del proyecto en fases que se suceden en forma lineal, es decir, cada una se realiza una sola vez, cada una se realiza tras la anterior y antes de la siguiente.

4.2 Fases del proyecto y descripción

Nuestro proyecto tiene las siguientes fases:

Fase 1. Definición de requisitos: Se recolectan todos los requerimientos para definir el alcance del proyecto

Fase 2. Diseño de Sistema: se toman medidas del área donde se implementara el sistema, posteriormente se diseña un prototipo en Paint para organizar y saber dónde se instalaran los equipos (electrobomba, sistemas electrónicos, cableado eléctrico, tuberías, aspersores entre otros.) luego se realizara la programación del sistema de riego automático.

Fase 3. Montaje: se Instalan los equipos electrónicos, eléctricos y tuberías como está diseñado en el plano (prototipo de Paint).

Fase 4. Correcciones: se realizan pilotajes para corregir fallas en la programación del sistema de riego automático, se verifica si las tuberías de PVC no presentan fugas para evitar encharcamiento, desperdicio de agua y se realizan pruebas de voltaje para garantizar que el fluido eléctrico del sistema se encuentre funcionando correctamente.

Fase 5. Pruebas: se realizan prueba pertinente de conexión y comunicación de todos los equipos ya instalados y configurados para verificar que todo se encuentre bien y evitar futuras fallas.

Fase 6. Finalización: se realiza el cambio formal del nuevo sistema de riego automático y se entrega funcional al colegio San Jose de barranquilla garantizando el buen funcionamiento de este.

4.3 Procesos de la gestión de proyectos aplicables

Para el desarrollo de un proyecto es necesario establecer cuáles de los 49 procesos propuesto por el PMBOK serán necesarios para la construcción y sostén de la EDT, para ellos a continuación se presentan aquellos procesos que si hacen parte del proyecto de Diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.

4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto: al concretar y comprobar la realización de proyecto, el siguiente paso es formalizar en un documento los requisitos, este documento recibirá el nombre de Project charter, donde quedara documentado la descripción general del proyecto, sus términos y supuestos.

13.1 Identificación de los interesados: los directores del proyecto en compañía de los miembros del equipo del proyecto identificaran entrevistaran, categorizaran y entenderán a los diversos interesados del proyecto para su correspondiente gestión.

4.2 Desarrollar el plan para la dirección del proyecto: los directores del proyecto desarrollara un plan integrador donde quedara documentado todo lo relacionado a los procesos, planes de adquisición, riesgos, presupuesto, comunicaciones calidad entre otros junto con las planillas o formatos para el control de cambios o seguimiento del progreso del proyecto en sus diferentes fases de entregables.

5.1 Planificar la gestión del alcance: si indica el tipo y contenido del ciclo de vida del proyecto, los limites, exclusiones, la ubicación, funcionamiento del sistema propuesto, por medio de la declaración del alcance del proyecto y sus respectivas fases.

5.2 Recopilar los requisitos: el equipo del proyecto recopilara los diferentes requisitos de los interesados del proyecto para su documentación y ubicación dentro de las etapas de desarrollo del proyecto con el fin de satisfacerlos y generar el impacto deseado.

5.3 Definir el alcance: en este punto de definirá con exactitud cómo se desarrollara el proyecto, el funcionamiento de sistema, las fases en que se desarrollara y una descripción detallada del producto dentro de área donde se ejecutara el proyecto,

es de vital importancia ser muy detallado y explícito para evitar malas interpretaciones o la corrupción del mismo.

5.4 crear la EDT: se creará un cuadro estructural para el desglose de los trabajos necesarios para la planeación, ejecución y cierre del proyecto, esto facilitará la visualización y el entendimiento de los interesados y el equipo del proyecto sobre cómo se realizara y controlara el sistema de riego automático.

6.1 planificar la gestión del cronograma: el equipo del proyecto estimará y calculará el cronograma del proyecto basándose en la duración de las actividades identificadas para la realización de cada uno de los entregables.

6.2 Definir las actividades: el equipo del proyecto desarrollará e identificará las actividades necesarias para la realización de los entregables por medio de herramientas como juicio de expertos y consultas de proyectos semejantes realizados en el país (Colombia), teniendo mucho cuidado de que estas actividades no se desvíen de lo estrictamente necesario para el cumplimiento del proyecto y su alcance.

6.3 Secuenciar las actividades: en este punto se establece una secuencia lógica y funcional de las actividades, de forma que se establezca que actividad es predecesora de otra, o cuál de ellas requiere que una se encuentre previamente finalizada parcial o totalmente.

6.4 Estimar la duración de las actividades: el equipo del proyecto encabezado por los gerentes y los responsables directos de cada una de las actividades, determinarán la duración de cada una según su grado de complejidad o requisitos puntuales que presenten.

6.5 Desarrollar el cronograma: Usando la herramienta, MS Project se ingresa y simulan las actividades, duración, fecha y secuenciación de las actividades, para visualizar el desarrollo del proyecto en el tiempo.

7.1 plan para la gestión de los costos: se establecerá un plan para la gestión, metodología y uso de herramientas para los costos asociados al personal, equipo y recursos de las actividades, la responsabilidad recaerá sobre los gerentes del proyecto con el apoyo del personal.

7.2 Estimar los costos: se estimara el costo de cada una de las herramientas, equipos, recursos, materiales y personal asociados a cada uno de los entregables del proyecto según el plan de los gerentes del proyecto previamente establecidos.

7.3 Determinar el presupuesto: posterior a la identificación de las actividades y su asociación a los recursos para su futura ejecución, de establecer un monto aproximado o estimado de dinero para su adquisición o pago, junto con un porcentaje de las reservas de contingencia del proyecto.

8.1 planificar la gestión de la calidad: para la institución educativa Colegio San José de Barranquilla la calidad es uno de sus principales preocupaciones e invierten una gran parte de sus esfuerzos en mantener y controlar todos los proceso que la acrediten, por ello los gerentes del proyecto establecerán actividades que aseguren la alta calidad y conformidad en los procesos y actividades del proyecto para asegurar un producto final que cumpla con los estándares de la institución educativa.

10.1 Plan de la gestión de las comunicaciones: se establecerán los canales y medios de la comunicación tanto para el equipo del proyecto como para con la institución educativa y los interesados del proyecto, con el fin de documentar y asegurar la correcta comunicación entre las diferentes partes.

11.1 Pla gestión de los riesgos: los gerentes del proyecto establecerán la metodología a seguir para identificar, categorizar y controlar los posibles riesgos asociados al proyecto.

11.2 Identificación de riesgos: En este punto el equipo del proyecto identificara y categorizara los riesgos que posee el proyecto desde la perspectiva de cada uno de las actividades entregables, recursos y personal asociados.

11.3 Realizar el análisis cualitativo: se calculara un puntaje a cada uno de los riesgos identificados según la opinión de cada miembro del proyecto, todo visto desde el punto de vista emocional o percibido.

11.4 Realizar el análisis cuantitativo: se realizara un análisis numérico de cada uno de los riesgos identificados para asociar a estos un valor monetario, con la finalidad de establecer un presupuesto de emergencia o contingencia en caso de que ocurra dicha situación.

11.5 Planificar la respuesta a los riesgos: en este punto se establecerá una estrategia de respuesta así como las medidas a tomar para los riesgos más importantes y críticos del proyecto donde se hará uso de presupuesto de contingencia de ser necesario.

12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones: se establece la forma como serán adquiridos los recursos como personal, equipos y materiales para el proyecto.

13.2 Planificar la estrategia de los interesados: se definirán las estrategias para involucrar a los distintos interesados del proyecto en el mismo, así mitigando posibles problemas o inconformidades hacia el proyecto al sentir que no participan o se les tiene en cuenta.

4.4 Procesos de la construcción del producto aplicables

La elaboración del sistema de riego automático para los cultivos orgánicos del colegio San José, inicia como una propuesta y luego como una serie de poceros secuenciados para crear un sistema integrado que facilite y regule el recurso hídrico y las atareas asociado a este dentro del huerto.

- Observar, analizar y entendimiento de la problemática del huerto.
- Proponer modelos de distribución del espacio.

- Crear la estructura y conexiones del sistema.
- Crear el sistema de control automático.
- Crear el código de programación.
- Probar el sistema de riego.

En este caso la institución educativa necesita de un sistema de riego más eficiente, que facilite las actividades de riego del personal de mantenimiento del colegio, así como el de los profesores líderes quienes reparten su tiempo de clases y agricultura dentro de las instalaciones, puesto que actualmente estas actividades les consumen mucho tiempo, generan más cansancio y no son ejecutadas debidamente para la salud y desarrollo de los diversos cultivos.

Observar, analizar y entendimiento de la problemática del huerto: la finalidad de un sistema de riego automático es aliviar la carga de los agricultores responsable del cultivo, por lo cual es necesario entender plenamente las necesidades específicas tanto del agricultor y las plantas, sino también del ambiente y el suelo, de lo contrario el sistema no resolverá satisfactoriamente el problema y puede generar la impresión de ser deficiente o incapaz de hacer aquello para lo cual fue creado.

Proponer modelos de distribución del espacio: es necesario poder distribuir el espacio de los cultivos, no solo para hacerlos más asequibles en búsqueda de hacer efectivas las buenas prácticas agrícolas, sino también para poder plantear un sistema que este adecuadamente distribuido por el área de alcance del proyecto.

Crear la estructura y conexiones del sistema: después de tener controlado la distribución del espacio del huerto, se prosigue con el diseño de la estructura de tubería, manguera y aspersores que alcancen y surtirán de agua a las plantas, para ello usa como base modelos de riego que utilicen una tubería central y válvulas de control en diversos puntos de su longitud, esta actividad es de crucial importancia y de una complejidad media, al ser el punto en el que si algo sale mal su ejecución el sistema puede tener grandes desperfectos y consecuencias para todo el proyecto.

Crear el siete de control automático: posterior a la construcción de la estructura seguirá la estructura para el sistema que controlara el motor del sistema de riego, la cual deber ser impermeable y protegida de las condiciones climáticas, para ello se seguirán modelos de protección para sistemas electrónicos ya existentes y de libre acceso.

Crear el código de programación: después de establecer la estructura tanto de del sistema como el controlador Arduino, se escoge y utiliza un lenguaje de programación compatible con la tarjeta Arduino, con la característica de ser un código abierto, es decir, cualquier persona puede utilizarlo al descarga uno similar de internet o interpretarlo con facilidad para ser reescrito o mejorado según las plantas y su densidad en el huerto.

Probar el sistema de riego: el penúltimo paso consiste en realizar un pilotaje en el huerto, en el cual se observara el comportamiento del sistema en pleno funcionamiento, esto se revisara tanto con el huerto completamente vacíos como con las plantas en proceso de germinación, así se comprobaran características como su capacidad de transporte del agua, sus conexiones y la durabilidad de los materiales entre mantenimientos.

[4.5 Plan de control de cambios](#)

Objetivo:

Desarrollar un documento que facilite y simplifique la solicitud, seguimiento y control de los cambios practicados al proyecto en cualquiera de sus puntos, fases o entregables que aún no hayan sido ejecutados o iniciados a la fecha de solicitud de cambios, con la finalidad de no afectar el trabajo realizado previamente, con la excepción de que los cambios solicitados sobre un trabajo realizado y concluido previamente, sean realizados durante las fases de correcciones del proyecto.

Se propone un formato de solicitud de cambios, el cual puede ser solicitado y diligenciado, por cualquiera de los interesados del proyecto, directivo de la institución educativa, miembro estudiantil o miembro del equipo del proyecto.

Formato para el control de cambios del proyecto			
Nombre del solicitante			
Cargo			
Fecha de la solicitud			
Código de la solicitud			
Teléfono			
Correo electrónico			
Tipo de cambio			
Técnico		Tiempo	
Funciones		Costo	
Mejora		Alcance	
Descripción de la solicitud			
Fase del proyecto donde se ejecutara el cambio			
Recursos asociados al cambio			
Requisitos adicionales			

Firma del solicitante	
Firma de recibido	

Tabla 8 Formato para el control de cambios del proyecto

Para los procesos de revisión, priorización y aprobación de los cambios solicitados, el formato diligenciado seguirá el conducto regular de la organización iniciando por el empleado asignado a la fase de la solicitud, por el jefe inmediato y gerentes del proyecto.

La prioridad esta denotada por el cargo que ocupa el solicitante, los empleados e involucrados directamente al proyecto tendrá una prioridad superior según el organigrama del proyecto, seguido por los directivos de la institución educativa, profesores, proveedores y los interesados o personas externas al proyecto.

Antes de aceptar y ejecutar las actividades correspondientes para la aceptación de la solicitud, el equipo del proyecto seguirá los siguientes pasos durante las reuniones establecidas a lo largo del proyecto para el control del alcance del mismo

Durante las reuniones previamente programadas para el control del alcance del proyecto, el equipo realizara las revisiones de las solicitudes generadas entre reuniones para decidir si son aceptadas o negadas, para ello se sigue una serie de pasos puntuales antes de tomar una decisión y posteriormente realizar los cambios pertinentes.

- Evaluación del impacto.
- Búsqueda de alternativas.
- Aprobación del cambio a carga del gerente del proyecto.
- Ajuste del plan y línea base del proyecto.
- Notificación de los interesados sobre los cambios realizados y su impacto.
- Gestionar o desarrollar el proyecto según el nuevo plan.

4.6 Procesos de autorización del trabajo

La institución educativa cuenta con una metodología especial para la autorización de los trabajos dentro de las instalaciones de los edificios, para ello el colegio realiza

una consulta con los profesores o involucrados del personal sobre el proyecto con el fin de identificar el momento más propicio para la realización de los trabajos sin que estos interfieran o perjudiquen las actividades cotidianas o el ambiente de estudio, esto para minimizar las probabilidades de contacto no autorizado con los estudiantes.

Una vez se ha realizado la consulta con el personal interno responsable o involucrado con el proyecto se prosigue a informar a los directivos, administrativos y personal de seguridad sobre la participación de personal externo dentro de las instalaciones dentro de un cierto horario y dentro de un espacio concreto del campus, esto se realiza por medio del correo institucional con copia al director, jefa de recursos humanos, bienestar estudiantil, recepción y portería.

Finalmente se notifica al gerente del proyecto con una antelación de 2 o 3 días, la fecha y horario específico en el cual puede ingresar al colegio, junto con una solicitud de la información general del personal que ingresara, esto con el fin de llevar un control de ingreso y salida.

Adicionalmente los gerentes y la institución pueden acordar un protocolo más sencillo por medio del cronograma de trabajo y la gestión de los entregables del proyecto para acordar un horario laboral bien estructurado con los responsables de cada actividad para realizar la documentación e ingreso para el lector de huellas digitales ubicado en la entrada de colegio, así se puede llevar un control preciso del ingreso sin la necesidad de pactar citas como visitantes, el personal del proyecto estaría temporalmente asociado al personal del colegio.

Cuando se realicen cambios en el cronograma o ejecución de las actividades estas serán debidamente notificadas tanto al personal de la institución involucrado en el proyecto como a los directivos de institución, para ajustar el horario y duración de las actividades y conseguir los permisos pertinentes.

[4.7 Proceso de Gestión de la configuración](#)

El procedimiento para validar, aceptar y constatar el cumplimiento de los diferentes entregables que componen el proyecto de sistema de riego automático se realizara

por medio de reuniones y visitas previamente agendadas dentro del cronograma de trabajo del proyecto, así como el uso de informes detallados sobre el progreso y funcionamiento interno del personal de proyecto (propio de la institución educativa como personal externo a la institución).

Las reuniones pueden ser presenciales en el área del proyecto así como en uno de los auditorios de la institución según amerite la presentación, reunión o visita, adicionalmente se hará uso de fotografías que documenten el progreso paso a paso y mensajes de correo electrónico y WhatsApp.

Los cambios de versión que se realicen al proyecto serán notificados por los gerentes del proyecto a los profesores líderes con copia a los directivos y administrativos de la institución según amerite, siempre previo a las reuniones generales para que los directivos estén debidamente informados y puedan hablar los cambios y dar a conocer sus opiniones con respecto a estos.

Finalmente los interesados del proyecto pueden emitir criterio sobre las características y progreso del sistema de riego por medio de los formatos establecidos para el control de alcance del proyecto.

Dados los cambios, versiones y documentos creados a lo largo del proyecto serán debidamente archivados y justificados para su documentación dentro de la institución educativa.

Plan de gestión de interesados. Entre otros:

[4.8 Matriz de evaluación de interesados](#)

Clasificación de los interesados:

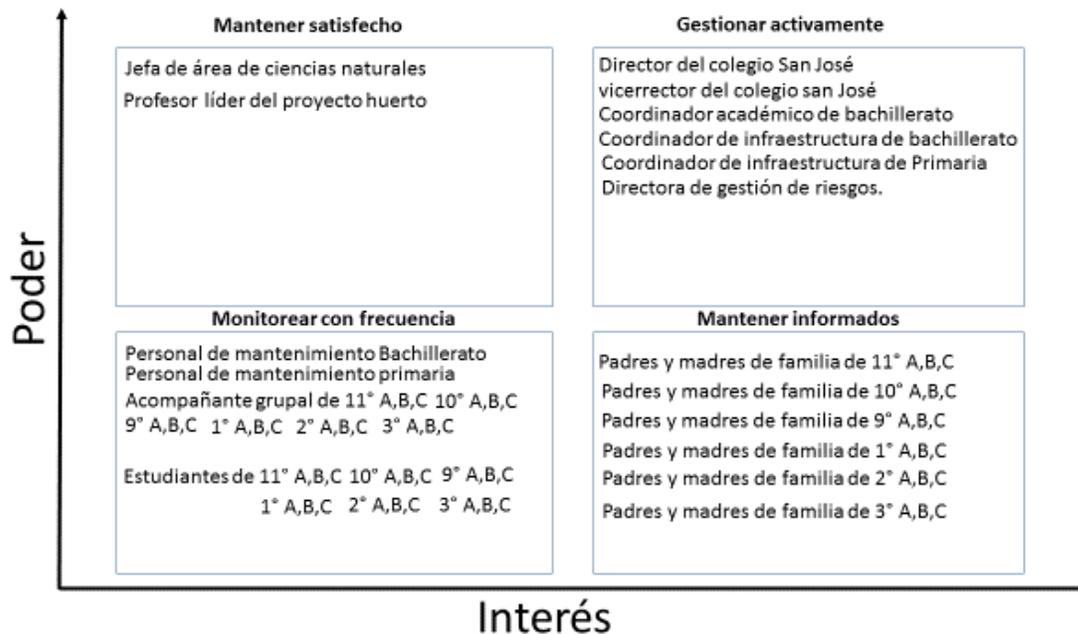


Ilustración 14 Clasificación de los interesados

4.9 Estrategias de gestión de los interesados

- Para mantener informados a los distintos grupos de padres y madres de familia se escogió la estrategia de reuniones de equipo, la cual se iniciará estableciendo una fecha y una hora estipulada, posteriormente se expondrá el avance del proyecto y se mencionaran los puntos positivos y a mejorar de este, toda esta información será recopilada y posteriormente ser monitoreada para que se lleve a cabo un manejo formal de los puntos presentados y las diversas opiniones e inquietudes de los familiares de los estudiantes
- Para el monitoreo del personal de mantenimiento del colegio, los acompañantes grupales y los estudiantes, se escogerá a una persona de la institución o equipo del proyecto para hacer seguimiento e informar del progreso del proyecto así como informar sobre el comportamiento y normativas a seguir durante las visitas en el área del proyecto
- Para mantener satisfecho a los profesores líderes y coordinadores de área de ciencias naturales se les enviara un avance semanal del desarrollo del

proyecto y así podrán mantenerse informados de todos los trabajos que se están realizando, además puedan realizar aportes al desarrollo de esta.

- Para llevar a cabo la gestión correcta, todos los trabajos realizados deben ser enviados a los correos corporativos de los gerentes del proyecto, Dylan Rojas B., Jorge Isaac S. a los diferentes director del colegio para que esto se mantengan informados del desarrollo, cambios y participación del equipo del proyecto, participación de los estudiantes, empleados involucrados y padres de familia.

4.10 Plan de gestión del Alcance

El desarrollo del plan del alcance del proyecto sistema de riego automático está compuesto por los siguientes elementos, (recopilación de los requisitos, definir el alcance, EDT, validación y control) los cuales buscar definir la metodología pasos a utilizar en el desarrollo del proyecto, así como definir marcar las pautas.

Recopilación de los requisitos: se utilizaran los datos y requisitos de los diferentes interesados del plan de gestión de los interesados y el plan de gestión de los requisitos para clasificarlos en tres categorías principales, negocios, funciones y técnicos, con la finalidad de dar respuestas a las preguntas de (porque se realiza el proyecto, que funciones tendrá el proyecto y como se realizara dentro de la institución educativa) y así establecer un orden lógico de acción para ejecutar el proyecto.

Definir el alcance del proyecto: a partir de la información recolectada en los requisitos, definiré las fase de trabajo, las actividades, entregables, ubicación del proyecto, dimensiones o área de trabajo, por medio de planos, cronogramas, gestión de costos, planes de contingencia ante los riesgos en la ejecución del sistema, control de cambios, beneficios, satisfacción de los interesados por medio de encuestas tabla (9) y comunicaciones entre los miembros del equipo del proyecto y lo interesados.

Todo aquello que no haga parte de lo planeado, será parte de las exclusiones del proyecto y no hace parte del mismo.

La validación del alcance del proyecto será responsable de los gerentes del proyecto, quienes coordinaran y confirmaran los trabajos realizados por los miembros del proyecto a su discreción y juicio, siempre procurando la alta calidad en las actividades y sus respectivos entregables para no comprometer el resultado final del sistema de riego, basándose en inspecciones y el Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto.

Formato de plantilla dispuesto para controlar la satisfacción de los interesados sobre el proyecto.

Califique del 1 al 5 sobre su satisfacción sobre el proyecto de huerto orgánico en función del diseño de un sistema de riego automático, donde 1 es malo y 5 muy bueno.					
Ítems	1	2	3	4	5
El personal es amable y dispuesto a ayudar.					
Considera que el tour abarca y explica adecuadamente en que consiste el proyecto.					
Considera que el tour abarca y explica adecuadamente los beneficios del proyecto.					
Los empleados y profesores se expresan adecuadamente y responden a las inquietudes presentadas.					
Considera que el proyecto causa el impacto deseado desde su perspectiva.					
Los equipos y tecnología utilizada en el proyecto satisfacen las necesidades de este.					
Considera que hay fallas o defectos que pueden ser mejorados.					
Las labores y visitas en el huerto son realizadas con seguridad.					

Las instrucciones de seguridad son claras y precisas para estar dentro del huerto.					
Te sientes inspirado o motivado para seguir aprendiendo					
Te gustaría desarrollar tus propios proyectos de investigación					

Tabla 9 Formato de plantilla dispuesto para controlar la satisfacción de los interesados sobre el proyecto

Para la creación de la EDT del proyecto se usara la información obtenida a partir del plan de requisitos y el plan del cronograma para definir y estructurar los trabajos y entregables del producto de la forma ordenada y secuencial para su ejecución y control.

Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto:

Nombre del empleado		Apellido		Edad	
Cargo en el proyecto				Código	
Fase del proyecto actual		fecha de inicio		fecha de fin	
Nombre de la actividad				lugar de ejecución	
Descripción de la actividad					
Número de horas ejecutadas					
Firma del empleado				Firma del gerente del proyecto	

Tabla 10 Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto

4.11 Plan de gestión de Requisitos

El plan para la gestión de los requisitos busca establecer, identificar y controlar la gestión de los requisitos del proyecto desde el inicio hasta el cierre del mismo, para ello se establecerá un formato, Tabla (9) que puede ser diligenciado por los interesados del proyecto, los usuarios o principales beneficiarios, los directivos de la institución y los miembros del equipo de proyecto, esto con la finalidad de facilitar la solicitud de los requerimientos particulares de cada uno de los involucrados en el

proyecto y los supuestos o restricciones bajo los cuales se pueda considerar la solicitud y efectividad.

El proceso de recopilación de los requisitos se realizara por medio de una encuesta o entrevista escrita dentro del formulario, los interesados y miembros el equipo de proyecto redactara sus peticiones, los primeros del punto de vista de los usuarios y los segundos como empleados.

Posteriormente se establecerán las políticas de priorización de los requisitos, las cuales los directivos y profesores líderes del proyecto tendrán prioridad sobre los estudiantes, así como los gerentes del proyecto o empleados responsables directamente de una actividad del proyecto tendrán prioridad sobre empleados que acompañen o colaboren en la actividad donde se aplicara la solicitud, adicionalmente se establecerá una escala de una al 10 para denotar la importancia del requisito solicitado.

Donde 10 corresponde a máxima prioridad y 1 a muy baja prioridad para el desarrollo de las actividades o el desarrollo del proyecto.

Para el seguimiento ordenado de los requisitos de los interesados y empleados se hará uso de una matriz de trazabilidad de los requisitos tabla según el solicitante, la descripción del requisito, la prioridad y la fecha de registro.

Plan de gestión de los requisitos					
Nombre del solicitante					
Cargo o Rol en el proyecto					
Directivo		Profesor líder		Estudiante	
Gerente de proyecto				Equipo del proyecto	
Fecha de solicitud				prioridad (1-10)	
Nombre del requisito					
Descripción del requisito					

Supuestos o restricciones			
firma solicitante			firma gerente

Tabla (12)

Matriz de trazabilidad de los requisitos				
Requisito nombre	Descripción	Prioridad	Fecha de solicitud	Solicitante

Tabla 11 Plan de gestión de requisitos

4.12 Plan de gestión del Cronograma

Para la correcta gestión del cronograma de actividades asociadas al proyecto se hará uso de un conjunto de herramientas y políticas que buscan garantizar la correcta gestión de las actividades relacionadas a los entregables del proyecto, así como el control de cambios y su correspondiente ejecución.

Se realizará un cuadro de Excel para ilustrar la información secuencial de los paquetes de trabajo necesarios para la realización de los entregables del proyecto, cada paquete de trabajo tendrá diligenciado las actividades y una duración estimada por promedios gracias a la información obtenida por los juicios de expertos en el tema de sistemas de riego y consejos de los patrocinadores del proyecto, junto con los profesores y directivos de la institución

Adicionalmente se hará uso de una presentación en Project, con el fin de ilustrar la línea base del proyecto.

Las reservas de contingencia así como el control de cambios del cronograma serán controlados por medio de los respectivos planes de gestión de riesgos y el plan para el control de cambios según sea requerido por los conductos regulares del equipo del proyecto.

Para el control de las actividades y trabajo realizado sea hará uso del documento (Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto) en conjunto con reuniones periódicas preestablecidas dentro del cronograma propuesto originalmente.

Entregable	Actividad	Cantidad de horas estimadas
Identificación de los interesados y necesidades	Descripción del proyecto, Identificación de los interesados del proyecto, Notificación de los beneficios y consulta del proyecto, Agrupar a los interesados según su influencia y poder, Establecimiento de los objetivos del proyecto, Reunión de planificación del proyecto y Fin de fase.	30-48
Alcance del proyecto	Desarrollo del plan de alcance del proyecto ,Definir el ciclo de vida del proyecto, Definir los objetivos generales y específicos del proyecto ,Definir los entregables del proyecto en cada fase ,Desarrollar la EDT del proyecto ,su diccionario, Fin de fase.	68-80
Plan de comunicaciones	Identificar los canales de comunicaciones, Objetivos de comunicación, Asignación de roles y responsables, Matriz RACI, Estrategias para la comunicación, Desarrollar estrategias para los interesados, Capacitaciones a profesores líderes y director del colegio San José y Fin de fase.	40-56
Plan de control de la calidad	Plan de control de calidad para cada actividad a realizar en el proyecto, Análisis de riesgos	47-56

	para la calidad, Asignación de Roles y responsables, Asignación de presupuesto, Desarrollo del plan de control, cambios y Fin de fase.	
Plan de control de riesgos del proyecto	Identificación de riesgos del proyecto, Desarrollo del plan de evaluación, control y mitigación de riesgos, Asignación de Roles y responsables, Asignación de presupuesto y Reservas, Desarrollo de las estrategias para controlar los riesgos y Fin de fase.	67-88
Diseño de vivero.	Ubicación del vivero, Toma de medidas, Proposición de modelo y Reunión para diseño de infraestructura y Fin de fase.	63-72
Diseño de sistema de riego estructura	Ubicación del sistema de riego, Toma de medidas, Proposición de modelo, Reunión para escoger patrocinadores y Fin de fase.	88-95
Diseño de sistema de riego automático	Toma de medidas de equipos, Modelaje de planos, Planteamiento de la distribución, Selección, solicitud de materiales y Reunión para elaborar una estrategia de cómo será el desarrollo del sistema del proyecto y Fin de fase.	216-240
Diseño y programación de prototipo controlador automático	Investigación de tecnologías en control de riego y precedentes históricos, Propuesta de	109-144

	tecnología, Simulación de sistema de riego y Fin de fase.	
Plan de adquisiciones para el proyecto	Identificación de los elementos a adquirir o subcontratar ,Análisis de compra o subcontratación, Establecer el tipo de contrato más conveniente para cada adquisición, establecer metas y objetivos para cada insumo, Búsqueda y negociación de proveedores, Evaluación y selección de proveedores ,Asignación de roles y responsables de adquisiciones ,Controlar las adquisiciones y Fin de fase.	200-256
Construcción de prototipo controlador	Ajustes y correcciones, inicio del sistema con conexión directa y Fin de fase.	40-60
Pilotaje de los sistemas	Revisiones, observación e inicio del sistema con controlador automático y Fin de fase.	88-100
Informe de los pilotajes	Revisión, observaciones, documentación del pilotaje, capacitación, contextualización y Fin de fase.	60-72
Correcciones.	Desarrollo plan de corrección, Capacitación de cómo realizar mantenimiento preventivo y Fin de fase.	40-56
		56-72

Participación estudiantil y profesorado	Ejecución de correcciones, preparación de terreno y Fin de fase.	
Correcciones.	Selección de platas, siembra de paltas y Fin de fase.	57-96
Desarrollo y cultivo de plantas.	Cultivo y desarrollo vegetativo, localización de fuentes hídricas, estudio, cálculos del caudal e investigación, promedio de precedentes históricos Fin de fase.	120-190
Evaluación de los sistemas.	Observación y medición del proyecto, Documentación del proyecto, conclusiones, Charla de sistema de riego automático y Fin de fase.	120-137

Tabla 12 Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto

4.13 Plan de gestión de Costos

Para iniciar el plan de gestión de los costos del proyecto lo primero es conocer el ciclo de vida del proyecto para desglosar de este las actividades necesarias para la planificación, desarrollo y cierre adecuado del proyecto.

1)

Para determinar las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto se realiza una búsqueda de proyectos similares que hayan sido realizados o ejecutados en condiciones similares (huerto orgánico con deficiencias en el riego) en el área de la ciudad de Barranquilla o en el departamento del Atlántico, la búsqueda se puede realizar por consulta de revisiones bibliográficas, noticias locales en el periódico o sitios virtuales especializados en noticias y revistas científicas, esto con el fin de revisar precedentes históricos en sistemas de riego.

Otra de las herramientas a utilizar es la consulta abierta a personas con experiencia en el campo de sistema de riego, cultivo de alimentos e ingenieros agrónomos o técnicos agronómicos que puedan facilitar información sobre los pasos a seguir para

la creación de un sistema de riego estructural de bajo coste y bajo manteniendo en el tiempo.

La consulta a ingenieros de software e ingenieros mecatrónicas suministrara información sobre las actividades relacionadas a la programación de tarjetas Arduino, la impermeabilización de circuitos y controladores electrónicos autónomos sobre maquinaria y equipos análogos.

2)

Una vez se establezca una lista de actividades, recursos humanos asociados y recursos en materiales o equipos, se proseguirá con establecer los costos asociados a cada uno de los diferentes ítems, para facilitar su visualización se utilizara una tabla de Excel, que organice la información según los entregables de las diferentes fases del proyecto, sus actividades, sus recursos humanos, materiales y equipos, colocando al lado de cada una su respectivo precio estimado.

La forma utilizada para estimar los costos de los elementos del proyecto será por medio de cotizaciones en ferreterías, centros comerciales, fábricas y consultas de expertos con experiencia en la construcción, cultivo y la programación

3)

Se realizara un presupuesto sumando los costos estimados de los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la realización de los entregables del proyecto, considerando un nivel de precisión comprendido entre 10% - 15% y una precisión para el presupuesto definitivo de entre el 5 % - 10%

4)

Una vez se haya puesto en marcha el proyecto de Diseño de un sistema de riego automático se procederá a controlar los costos a medida que el proyecto siga su cronograma, por medio del Formato para controlar el alcance del proyecto por medio del trabajo realizado por el equipo de gerencia de proyecto, el cual permitirá hacer un seguimiento detallado de las actividades, el cronograma y el personal, permitiendo identificar problemas o desviaciones de la línea base del proyecto.

En caso de ser necesario se hará uso del plan de control de cambios y se calcularán los costos en que el proyecto incurrirá por la desviación.

4.14 Plan de Calidad

Alcance del plan de gestión de la calidad:

El plan de gestión de la calidad comprenderá un conjunto de actividades asociadas a los procesos y tareas de desarrollo del proyecto en las diferentes fases y entregables del mismo, con el fin de contralar y certificar la conformidad de lo planeado y lo ejecutado por los miembros del proyecto en el sistema de riego automático.

Objetivo general:

- Desarrollar un plan de calidad para el acompañamiento del proyecto, el cual asegure el control y registro de calidad en sus diferentes procesos, productos, entregables y requisitos del cliente.

Objetivo específico:

- Identificar las características de calidad pertinentes a cada una de las fases del proyecto.
- Desarrollar actividades para controlar y documentar los diferentes procesos de los entregables del proyecto
- Desarrollar actividades de verificación y reunión para evaluar la información obtenida.

Responsables:

- Dylan Rojas Bolívar
- Jorge sierra
- Asistente de gerencia.
- Director del colegio
- Profesores lideres
- Maestro de obras civiles
- Supervisor de obra

- Técnico eléctrico
- Ingeniero electromecánico
- ingeniero de sistema
- Estudiantes
- Agrónomo

Documentos de Referencias:

- Normas ISO 9001
- Normas para las buenas prácticas agrícolas (BPA)
- Resolución ICA 30021
- Mis buenas prácticas agrícolas ICA. “guía para agro empresarios”.
- Guía del PMBOK

A continuación se presenta una tabla donde se organizara actividades para el seguimiento y control de la calidad en las distintas fases del proyecto, según los entregables y los responsables de cada una.

Fases	Entregable	Responsable	Característica de calidad	Control de calidad proceso	cuando	Registro	costos
Fase de diseño del sistema.	Diseño de vivero.	Dylan Rojas Bolivar	Información fiable de los estudios realizados	investigación comparativa de viveros en el Atlántico	al inicio del diseño del vivero	Informe de las actividades realizadas y conclusiones de las decisiones	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		investigación comparativa de viveros en el Atlántico	al inicio del diseño del vivero		
		Director del colegio		consulta con los directivos sobre modelos planteados	al inicio del diseño del vivero		
		Profesores lideres		reuniones para evaluación y tomas de decisiones	al inicio del diseño del vivero		
		Maestro de obras civiles		Inspeccionar el are donde se realiza el proyecto antes de iniciar obras	al inicio del diseño del vivero		
	Diseño de sistema de riego estructura	Maestro de obras civiles	Determinar claramente el espacio para el sistema de riego automático	utilizar herramientas de medición exactas	Durante el Diseño del sistema estructural.	Informe de las actividades realizadas y conclusiones de las decisiones	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Supervisor de obra		Conocer a detalle el modelo de cultivo seleccionado	Durante el Diseño del sistema estructural.		
		Técnico eléctrico		Planifique previamente la forma como se realizan las dimensiones en el terreno	Durante el Diseño del sistema estructural.		

		Dylan Rojas Bolivar		Contrastar la información del diseño con las dimensiones del terreno	Durante el Diseño del sistema estructural.		
		Jorge sierra		Contrastar la información del diseño con las dimensiones del terreno	Durante el Diseño del sistema estructural.		
	Diseño de sistema de riego automático	Tecnico eletrico	El sistema cuenta con sistemas y materiales seguros anti incendios.	verificar la seguridad del sistema eléctrico	posteríos a elegir el modelo idóneo	Informe de las actividades realizadas y conclusiones de las decisiones	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		ingeniero de sistema		implementar un sistema seguro ante cortos eléctricos	posteríos a elegir el modelo idóneo		
	Diseño y programación de prototipo controlador automático	Ingeniero electromecánico	la programación no contenga errores	cerciorarse que la programación actúa correctamente con cada parte del sistema estructural	posterío a la programación	Informe de las actividades realizadas y conclusiones de las decisiones	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		ingeniero de sistema		Realizar simulaciones del sistema en funcionamiento	durante la programación		
construcción y ejecución del sistema de riego automático	Selección y solicitud de materiales	Supervisor de obra	Uso de materiales Basados en los resultados del diseño del sistema y certificados.	Reunión para solicitar los materiales	antes de redactar la solicitud	informa de la reunión y copia de acta de solicitud de materiales	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Dylan Rojas Bolivar		Reunión para solicitar los materiales	antes de redactar la solicitud		
		Jorge sierra		Reunión para solicitar los materiales	antes de redactar la solicitud		
		ingeniero de sistema		Reunión para solicitar los materiales	antes de redactar la solicitud		
		Ingeniero electromecánico		Reunión para solicitar los materiales	antes de redactar la solicitud		
	Construcción de prototipo controlador	Dylan Rojas Bolivar	Resistencia en el tiempo bajo condiciones a la intemperie.	coordinar y contrastar la construcción con la planificado	durante la construcción del controlador	Informe de las actividades realizadas	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		coordinar y contrastar la construcción con la planificado	durante la construcción del controlador		
		ingeniero de sistema		realizar pruebas de funcionamiento a lo largo de la construcción	durante la construcción del controlador		
		Ingeniero electromecánico		realizar pruebas de funcionamiento a lo largo de la construcción	durante la construcción del controlador		
		Técnico eléctrico		realizar pruebas de funcionamiento a lo largo de la construcción	durante la construcción del controlador		
	Pilotaje de los sistemas	ingeniero de sistema	Examen y datación de las pruebas históricas del sistema	medir el funcionamiento del sistema	durante la ejecución del pilotaje	Informe de las actividades realizadas	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Ingeniero electromecánico		medir el funcionamiento del sistema	durante la ejecución del pilotaje		

Informes y correcciones	Informe de los pilotajes	ingeniero de sistema	los resultados son divulgados entre los interesados el proyecto	medir el funcionamiento del sistema	durante la ejecución del informe	Informe de las pruebas realizadas sobre el sistema	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Ingeniero electromecánico		medir el funcionamiento del sistema	durante la ejecución del informe		
		Estudiantes		toma de fotos para registro histórico	durante la ejecución del informe		
		Profesores líderes		toma de fotos para registro histórico	durante la ejecución del informe		
	Correcciones.	Dylan Rojas Bolívar	plan de control de fallas	Desarrollo de un plan de correcciones	antes de ejecutar las correcciones	Informe de las actividades realizadas	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		Desarrollo de un plan de correcciones	antes de ejecutar las correcciones		
	Participación estudiantil y profesorado	Dylan Rojas Bolívar	planear actividades recreativas dirigidas a capacitar a los profesores y estudiantes sobre el proyecto	cronograma de actividades y capacitaciones	Durante la ejecución de las actividades	Evidencia fotográfica y asistencia	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		cronograma de actividades y capacitaciones	Durante la ejecución de las actividades		
		Agrónomo		cronograma de actividades y capacitaciones	Durante la ejecución de las actividades		
	Correcciones.	Agrónomo	plan de control de fallas	Desarrollo de un plan de correcciones	antes de ejecutar las correcciones	Informe de las actividades realizadas	controlar los costos planeados contra los ejecutados
Maestro de obras civiles		Desarrollo de un plan de correcciones		antes de ejecutar las correcciones			
Cierre del proyecto	Desarrollo y cultivo de plantas.	Dylan Rojas Bolívar	uso de semillas certificadas	Garantizar la procedencia y uso de las semillas.	antes de ejecutar la actividad	Informe de las actividades realizadas	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		Garantizar la procedencia y uso de las semillas.	antes de ejecutar la actividad		
		Agrónomo		Garantizar la procedencia y uso de las semillas.	antes de ejecutar la actividad		
		Maestro de obras civiles		garantizar el buen almacenamiento de las semillas dentro de las estructuras planeadas para ello	antes de ejecutar la actividad		
	Evaluación de los sistemas.	Dylan Rojas Bolívar	recolectar todos los informes y certificar que todos los objetivos sean cumplidos	Comparar los informes del proyecto con los objetivos planteados.	después de la evaluación del sistema	proyecto finalizado	controlar los costos planeados contra los ejecutados
		Jorge sierra		Comparar los informes del proyecto con los objetivos planteados.	después de la evaluación del sistema		
		Director del colegio		Comparar los informes del proyecto con los objetivos planteados.	después de la evaluación del sistema		

Tabla 13 tabla donde se organizara actividades para el seguimiento y control de la calidad en las distintas fases del proyecto, según los entregables y los responsables de cada una.

Plan de gestión de Recursos. Entre otros:

4.15 Resource Breakdown Structure

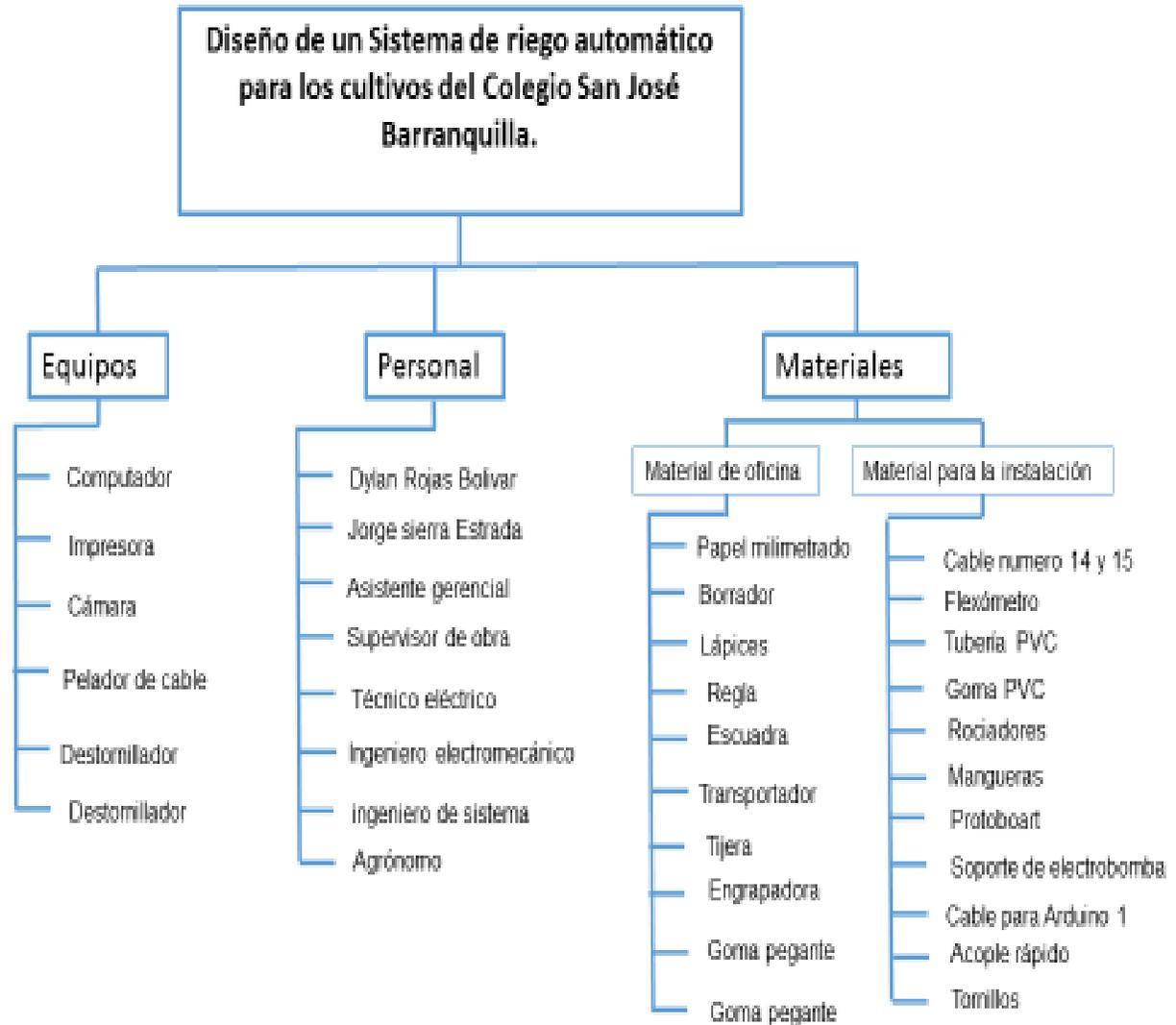


Ilustración 15 Resource Breakdown Structure

4.16 Organigrama del proyecto

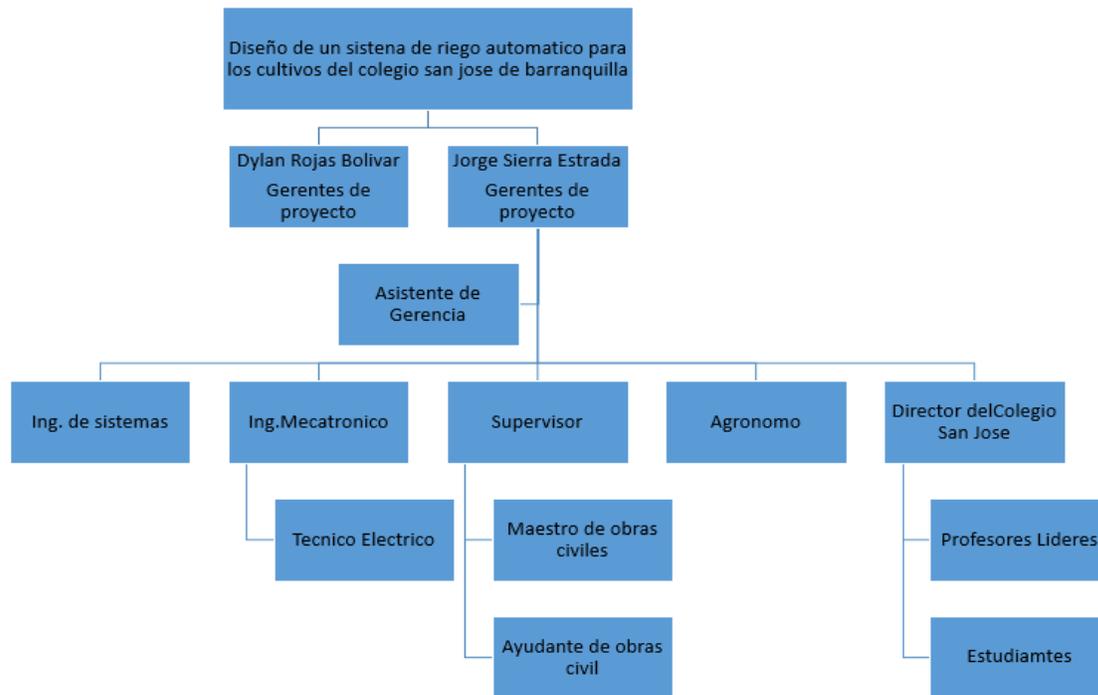


Ilustración 16 Organigrama del proyecto

4.17 Matriz RACI

Responsables	Dylan Rojas Bolívar	Jorge Sierra	Asistente gerencial	Profesores líderes	Director del colegio	Maestro de obras civiles	Supervisor de obra	Técnico eléctrico	Ingeniero electromecánico	Ingeniero de sistema	Estudiantes	Agrónomo
Tareas												
Identificación de los interesados y necesidades	R	A	C	I	I							
Alcance del proyecto	A	R	C									
Plan de comunicaciones	R	A	C	I	I							
Plan de control de la calidad	A	R	C									
Plan de control de riesgos del proyecto	R	A	I	C								
Diseño de vivero.	A	R	I	C	I	C	I	I				
Diseño de sistema de riego estructura	I	I				R	A	C				
Diseño de sistema de riego automático	I	I						C	A	R		
Diseño y programación de prototipo controlador automático									A	R		
Plan de adquisiciones para el proyecto	R	A					C		I	C		
Construcción de prototipo controlador	A	I						C	I	R		

Pilotaje de los sistemas	I	I							C	R		
Informe de los pilotajes	C	C		I					R	A	I	
Correcciones.	A	R	I	I					I	C		
Participación estudiantil y profesorado	C	C		A							I	R
Correcciones.	C	C	I				R					A
Desarrollo y cultivo de plantas.	I	A	I				C					R
Evaluación de los sistemas.	A	C	I	I	I						I	

Tabla 14 Matriz RACI

4.18 Plan de comunicaciones

El plan de gestión de las comunicaciones busca establecer objetivos específicos, canales de comunicación, responsables y tiempos oportunos de comunicación.

Para ello el director del proyecto establecerá una serie de objetivos generales que ayuden a asegurar la comunicación su contenido y delegar estas responsabilidades a algunos miembros del equipo del proyecto, con el fin de mantener y transmitir la información importante del proyecto confidencial y pueda esta llegar adecuadamente a los receptores pertinentes, en el momento correcto.

De esta forma se asegura una correcta gestión en el desarrollo del proyecto, a continuación se presentara una tabla que organiza la información de los objetivos del plan de comunicación, los medios establecidos y acordados por el gerente del proyecto, el equipo del proyecto y los directivos del colegio san José para legalizar y documentar la información que se genere a lo largo del proyecto.

Plan de comunicaciones			
Objetivo	Canal de comunicación	Responsable	Tiempo
Estables los medios de comunicación entre los equipos del proyecto	Correos electrónicos, intranet, internet, vía telefónica, mensajes de texto, documentos de Excel, documentos Word.	Gerentes del proyecto: Dylan Rojas Bolivar. Jorge Sierra Estrada	Al inicio de la planificación del proyecto
Dar a conocer el proyecto de sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José	Interesados del proyecto por medio de reuniones presenciales en el auditorio de la institución educativa	Gerentes del proyecto: Dylan Rojas Bolivar. Jorge Sierra Estrada	Al inicio de la planificación del proyecto
Mantener informados a los interesados	Informes vía correo electrónico	Gerentes del proyecto: Dylan Rojas Bolivar. Jorge Sierra Estrada	En la culminación de cada fase del proyecto.

Tabla 15 Plan de comunicaciones

Los responsables de la comunicación serán los regentes del proyecto debido a que son el puente entre los directivos y personal del colegio San José y los miembros del proyecto.

Continuación se presentan los diferentes grupos de interesados del proyecto, el análisis de poder de cada uno y las estrategias generales para mantener informado a cada uno de los grupos.

Interesados:

Colegio San José: institución educativa en la cual el proyecto se va a realizar para el beneficio de la comunidad.

Directivos y Administrativos: Grupo de empleados que dirigen y toman decisiones con respecto al desarrollo de la institución y los proyectos que se realizarán.

Cuerpo estudiantil: Estudiantes de la institución educativa pertenecientes a distintos grados académicos que serán de apoyo al desarrollo del proyecto.

Profesores líderes del proyecto jardín: Personal de la institución educativa encargados de supervisar, gestionar y coordinar en el desarrollo del proyecto.

Empleados de mantenimiento general: Empleados de la institución encargados del mantenimiento de las instalaciones y el cuidado de estas.

Otras instituciones educativas:

- Universidad del norte
- Universidad del atlántico
- Universidad autónoma del caribe
- Sena
- Universidad javeriana
- Universidad Simón Bolívar

Plan de Interesados

1. Dylan Rojas Bolívar G.P. +,+
2. Jorge Isaak Sierra +,+

3. Director del colegio San Jose +,+
4. Profesores lideres -,+
5. Maestro de obras civiles -,-
6. Supervisor de obra +,-
7. Técnico Eléctrico -,-
8. Ingeniero Electromecánico +,-
9. Ingeniero de sistemas -,-
10. Estudiantes -,-
11. Agrónomo -,-
12. Servicios públicos -,-
13. Patrocinadores +,-

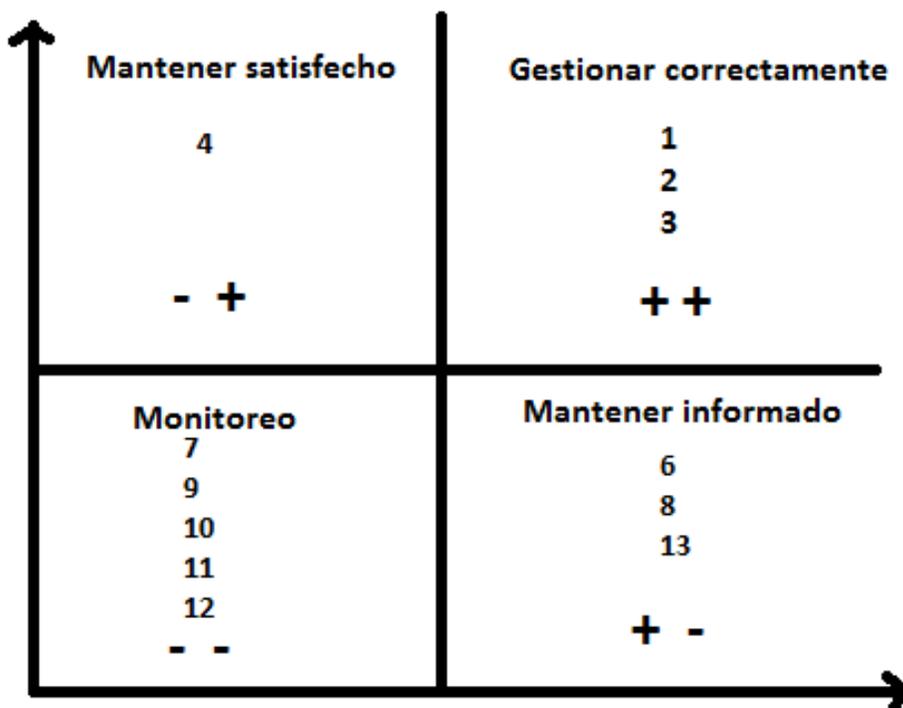


Ilustración 17 Plan de interesados

Estrategias:

- Para mantener informados al supervisor de obra, ingeniero electromecánico y patrocinadores se escogió la estrategia de reuniones de equipo la cual se iniciará estableciendo una fecha y una hora estipulada, posteriormente se expondrá el avance del proyecto y se mencionaran los puntos positivos y a mejorar de este, toda esta información será recopilada y posteriormente ser monitoreada para que se lleve a cabo.
- Para llevar a cabo el monitoreo del técnico eléctrico, ingeniero de sistema, agrónomo y servicios públicos se encargará una persona líder para que lleve un seguimiento constante de los trabajos a realizar y tenga una base de datos de todos los trabajos ya realizados, este mantendría informado a los gerentes del proyecto para que estos tengan una información sólida del desarrollo del proyecto.
- Para mantener satisfecho a los profesores líderes se les enviara un avance semanal del desarrollo del proyecto y así podrán mantenerse informados de todos los trabajos que se están realizando, además puedan realizar aportes al desarrollo de esta.
- Para llevar a cabo la gestión correcta, todos los trabajos realizados deben ser enviados a los correos corporativos de los gerentes del proyecto, Dylan Rojas B., Jorge Isaac S. y director del colegio para que esto se mantengan informados, posteriormente se realizara una reunión mensual para compartir los avances del proyecto.

4.19 Matriz de comunicaciones

Comunicación	Propósito	Audiencia	Método	Responsable	Frecuencia
WBS	Comunicar las paquets de trabajo del proyecto	Directivos del colegio y equipo del proyecto	Escritura formal	Director del proyecto	Inicio del proyecto
Siclo de vida	Comunicar las fases de desarrollo del proyecto	Directivos del colegio y equipo del proyecto	Documento formal escrito	Equipo del proyecto	En la fase de planeación del proyecto
lista de Stakeholders	Identificar a los interesados del proyecto	Equipo de proyecto	Entrevista, reuniones, documentación escrita.	Equipo del proyecto	siempre que se considere necesario
Control de cambios	Informar los cambios realizados al proyecto	Equipo de proyecto	Correo electrónico, reunión, presentación	Director del proyecto	En cada reunión programada
Contratación	Firmar los contratos del diseño del sistema de riego automático	Director del proyecto	Documento formal escrito	Abogados	solo una vez
Plan de calidad	Informar las actividades que aseguran la calidad del proyecto	Director del proyecto	Documento formal escrito	Director del proyecto	según se requiera posterior a las reuniones con los directivos de la institución
Cronograma del proyecto	Comunicar la duración y orden de ejecución del proyecto	Todos los interesados	Documento formal escrito, correo electrónico	Equipo del proyecto	siempre que se considere necesario
Plan de riesgos	Describir los riesgos que afrontara el proyecto	Equipo de proyecto	Documento formal escrito	Director del proyecto	En la fase de planeación del proyecto

Plan de costos	Informar los costos asociados a la ejecución del proyecto	Todos los interesados y equipo del proyecto	Documento formal escrito	Equipo del proyecto	En la fase de planeación del proyecto
Plan de alcance	Describir los límites y actividades del proyecto	Directivos del colegio y equipo del proyecto	Documento formal escrito, Reuniones	Equipo del proyecto	En la fase de planeación del proyecto o se requiera
Capacitaciones	Describir el funcionamiento y manejo del sistema de riego	Todos los interesados	Reuniones e informe escrito	Director del proyecto	durante el cierre del proyecto antes de su entrega
Plan de requisitos	Identificar los requerimientos del proyecto	Director del proyecto	Documento formal escrito, correo electrónico	Director del proyecto	En la fase de planeación del proyecto

Tabla 16 Matriz de comunicaciones

Plan de gestión de riesgos y sus componentes. Entre otros.

Resumen

El objetivo principal que plantea el presente trabajo es analizar los riesgos que limitaran o impedirán el correcta implementaciones de la metodología para realizar el diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla esto con el fin de realizar estrategias para evitar/transferir/mitigar/aceptar las barreras e incrementar la probabilidad de éxito del proyecto.

4.20 Métodos de Identificación de los riesgos

En el proyecto de Diseño de un sistema de riego automático se usaran los estándares del PMI para realizar la gestión de los riesgos y métodos para identificar los riesgos:

Los métodos usados para identificar los riesgos son:

- Tormenta de ideas.
- Consulta de expertos.
- Crawford slip
- Entrevistas con el director de infraestructura y la Ing. De gestión de riesgos Del colegio San José de Barranquilla.

Para su posterior clasificación luego de un proceso de selección y edición de los riesgos elegidos inicialmente.

4.21 RAM (Risk Assessment Matrix)

Los riesgos a evaluar serán los sombreados en rojo Probabilidad e Impacto Muy alto, de acuerdo a la puntuación obtenida anteriormente y es a los que se les realizará el análisis cuantitativo.

		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto		
Probabilidad	5					20,26		Muy Alta
	4				17	13,19,21		Alta
	3		30,31	9,10,12	14,15	1,27,28		Media
	2		4	16,22,29	2,32			Baja
	1		3,7,8,11		5,6,24,25	18,23		Muy Baja
		1	2	3	4	5		
		Impacto						

	Evitar		Transferir
	Mitigar		Aceptar

Tabla 17 Risk Assessment Matrix

Estrategias para controlar los riesgos:

Riesgos de aceptación:

Se notificara a la gerencia del proyecto sobre un posible aumento de los costos por las actividades previamente planeadas junto con un leve retraso en la ejecución de las mismas, pero el costo de este retraso será asumido por los presupuestos de contingencia, estas actividades se ubican dentro del área gris del análisis cualitativo y corresponden a (3,4,7,8,11).

Riesgos de mitigación:

Se realizarán capacitaciones y charlas en el equipo del proyecto con el objetivo de preparar a los empleados en la ejecución de acciones adecuadas para el correcto actuar ante uno de los riesgos previamente identificados ubicados en el área verde del análisis cualitativo (5, 6, 16, 22, 24, 25, 29, 30,31) con el fin de suavizar y prevenir daños tanto para los empleados como para la ejecución de las actividades y sus materiales

Adicionalmente no se incurrirán en gastos relacionados con la adquisidor de seguros acerca de robos de equipos, esto debido a la baja probabilidad de ocurrencia y al gran control de acceso implementado por la institución educativa así como por la gerencia del proyecto, quienes controlan el acceso y la duración de los empleados entro del área donde se realizará y alcanceara todos los elementos relacionados al proyecto.

Riesgos de transferir:

Se realizara una subcontratación a otra empresa o persona con más experticia para desarrollar actividades que puedan generar los riesgos identificados en el área amarilla del análisis cualitativo del proyecto (9, 10, 12, 14, 15, 18, 23) con el fin de reducir la ocurrencia e impacto de estos.

Riesgos de evitar:

Se retirar o examinara una forma alternativa de ejecutar actividades de los paquetes de trabajo que pueden generar riesgos de los ubicados en el área roja del análisis

cualitativo del proyecto (1, 13, 17, 19, 20, 21, 26, 27, 28), debido a que los daños y perjuicios de estos pueden cancelar el proyecto y afectar gravemente a los empleados del equipo de trabajo.

***Definición y matriz de probabilidad de impacto de los riesgos**

Se realizara un informe de riesgos donde serán evaluados dándole una estado que va de muy alto a muy bajo esto con el fin de identificar los riesgos más críticos, el motivo por el cual se generó y las recomendaciones para evitar/transferir/mitigar/aceptar cada uno de los riesgos.

Nota: la tabla de informes de riesgos se observara claramente si acercan el documento y se le podrán realizar modificaciones dándole doble clic a la tabla.

INFORME DE RIESGOS		Período del reporte:	
Proyecto: Diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del Colegio San José de Barranquilla		Responsable de la gestión de riesgos: Dylan Rojas Bolivar y Jorge Sierra Estrada	
Estado del riesgo	Riesgos altos	Riesgos medios	Riesgos bajos
Resumen ejecutivo del estado de los riesgos: Diseñar un sistema de riego automático con piezas intercambiables para los cultivos de hortalizas y flores del colegio San José de Barranquilla.			
Presupuesto de riesgos y contingencias			
	Presupuesto	Usado a la fecha	Restante
Presupuesto de gestión de riesgos	\$2.000.000	\$0	\$2.000.000
Reserva de contingencia	\$436.000	\$0	\$436.000
Reserva de gestión	\$500.000	\$0	\$500.000
Riesgos a escalar			
Riesgo a escalar	Motivo	Escalar a:	Recomendación Fecha límite
Aumento en el costo de los materiales	Reformas agrarias	Media	Monitorear con frecuencia Al inicio de la construcción del sistema

Aumento en el costo de la mano de obra	Solicitud de aumento de salarios	Media	Monitorear con frecuencia	Fase de construcción del sistema de riego automático
Retraso en el transporte de materiales	Accidentes en carreteras por parte de terceros o propios.	Muy Baja	Realizar reunión o llamada telefónica.	Fase de construcción del sistema de riego automático
Incapacidad de los empleados por enfermedad	Aumento en la tasa de gripe común en la ciudad	Baja	Suspensión de actividad	En cualquier etapa del proyecto
Renuncia de un miembro del equipo de proyecto	Ofertas laboral en otra institución o proyecto	Muy Baja	Realizar reunión ejecutiva	En cualquier etapa del proyecto
Deterioro de la impermeabilización del techo.	Paso del tiempo	Baja	Monitorear ocasionalmente	Fase de pilotaje y uso del sistema automático
Oxidación del controlador Arduino	Ventilación reducida y aumento de la humedad ambiental	Muy Baja	Monitorear ocasionalmente	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Sobrecalentamiento de los circuitos	Incremento o carga alta de la corriente eléctrica	Muy Baja	Suspensión de actividad	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Inundación de los cultivos	Ruptura de las mangueras y tubería	Media	Suspensión de actividad y Monitorear con frecuencia	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Enfermedades y plagas de los cultivos	Exceso de agua o humedad en los cultivos	Media	Monitorear con frecuencia	Durante el uso del sistema con las plantas de cultivo
Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado	Daños en el cableado eléctrico del colegio	Muy Baja	Suspensión de actividad	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Sobre carga eléctrica	Fluctuación de la corriente eléctrica y deterioro de los circuitos	Media	Suspensión de actividad y Monitorear con frecuencia	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Desconexión de las mangueras o tubos	Unión defectuosa entre las mangueras y tubos	Alta	Monitorear con frecuencia	Inicio de las pruebas de pilotaje del sistema

Fracturas de las mangueras o tubos	Presión del agua y desgaste por el sol	Media	Monitorear ocasionalmente	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje	Fugas de agua en la estructura antes de llegar a los cultivos	Media	Realizar reunión ejecutiva	Fase de pilotaje de los cultivos.
Aumento en la plantilla laboral del proyecto	Retraso en el cronograma de actividades o su ejecución	Baja	Realizar reunión ejecutiva	Construcción del sistema de riego
Conflictos entre miembros del equipo	Retraso en el cronológica de actividades	Alta	Monitorear con frecuencia	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
cambios del director del colegio	Toma de decisiones de carácter administrativo por parte de la orden jesuita	Muy Baja	Realizar reunión ejecutiva	A lo largo de cualquier fase del proyecto
Robo de equipos o inventario	Sistema de seguridad para ingresar a los cultivos insuficiente	Alta	Monitorear con frecuencia	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Mala instalación de equipos en los cultivos	Insuficiencia de supervisión o falta de exactitud en las medidas de distribución del sistema	Alta	Monitorear con frecuencia	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Daño en la bomba de agua	Deterioro del motor u obstrucción de la cámara de aspas	Alta	Monitorear con frecuencia	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema
Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José	Aumento de la lluvia	Baja	Monitorear ocasionalmente	fase de siembra y supervisión del sistema de riego
Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos	Permisos de altura y manipulación de alto voltaje no diligenciados	Muy Baja	Suspensión de actividad	Instalación de cableado eléctrico para la

				construcción sistema de riego
Sanciones y comparendos por documentos de conducción	Permisos de construcción mal diligenciados	Muy Baja	Suspensión de actividad	Construcción del sistema de riego
Proyecto finalizado por contratación indebida	Personal contratado con documentación fraudulenta	Muy Baja	Suspensión de actividad	Construcción del sistema de riego
Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático	Falta de materiales al momento de comprar	Muy Alta	Monitorear con frecuencia	Construcción del sistema de riego
Lecciones graves de un miembro del equipo.	Caída de andamio o escalera	Media	Suspensión de actividad	Instalación de cableado eléctrico para la construcción sistema de riego
Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada	Accidente de tránsito por parte de la transportadora de equipos solicitados	Media	Realizar reunión ejecutiva	finalizando montaje del sistema de riego
Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas	Paros, huelgas o manifestaciones	Baja	Suspensión de actividad	construcción del sistema de riego
Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal	Paros, huelgas o manifestaciones	Media	Monitorear ocasionalmente	construcción del sistema de riego
Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos	Suspensión de agua o luz	Muy Alta	Monitorear ocasionalmente	pilotaje del sistema de riego automático
Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos.	Mal almacenamiento de equipos produce que se dañen	Baja	Realizar reunión ejecutiva	instalación del sistema de riego automático
Riesgos nuevos y cerrados en el período del último informe				
Nro.	Riesgo	Acción	Comentarios	
		Nuevo		
		Cerrado		

Riesgos prioritarios a la fecha			
Nro.	Riesgo	Calificación	Respuesta

Tabla 18 Informe de riesgos

Escala de riesgos

Se realizará una escala de riesgos donde se evaluarán y se asignará un porcentaje a cada riesgo, esto con el fin de poder agrupar los riesgos en orden de impacto, es decir el riesgo que afectaría más al proyecto si llegase a materializarse.

Esta escala se encontrará en un documento de Excel que tendrá como nombre plan de gestión de riesgos donde se observará la escala de riesgos y otros anexos que ayudarán al proyecto a tener éxito.

Tabla (20)

FRECUENCIA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS Y CALENDARIO					
La gestión de los riesgos se realiza en el transcurso de cada una de las etapas del proyecto disponiendo de un tiempo prudencial dentro de las reuniones para su correspondiente gestión y disfunción a medida que la fecha de cada riesgo se aproxime.					
DEFINICIÓN DE ESCALAS DE PROBABILIDAD					
Numérica:					
<i>Muy Alta: 2 riesgos</i>		<i>Alta: 5 riesgos</i>		<i>Media: 10 riesgos</i>	
				<i>Baja: 5 riesgos</i>	
				<i>Muy Baja: 10 riesgos</i>	
Relativa:					
<i>Muy Alta: Es casi un hecho de que el riesgo ocurrirá</i>					
<i>Alta: Es probable que ocurra.</i>		<i>Media: El riesgo podría ocurrir</i>		<i>Baja: El riesgo ocurriría de vez en cuando</i>	
				<i>Muy Baja: Es casi seguro que no ocurrirá</i>	
ESCALAS DE IMPACTO					
Objetivo	Muy bajo 5%	Bajo 10%	Moderado 20%	Alto 40%	Muy alto 80%
	Retraso en el transporte de materiales	Incapacidad de los empleados por enfermedad	Aumento en el costo de los materiales	Desconexión de las mangueras o tubos	Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático

	Renuncia de un miembro del equipo de proyecto	Deterioro de la impermeabilización del techo.	Aumento en el costo de la mano de obra	Conflictos entre miembros del equipo	Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos
	Oxidación del controlador Arduino	Aumento en la plantilla laboral del proyecto	Inundación de los cultivos	Robo de equipos o inventario	
	Sobrecalentamiento de los circuitos	Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José	Enfermedades y plagas de los cultivos	Mala instalación de equipos en los cultivos	
	Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado	Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos.	Sobre carga eléctrica	Daño en la bomba de agua	
	cambios del director del colegio		Fracturas de las mangueras o tubos		
	Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos		Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje		
	Sanciones y comparendos por documentos de conducción		Lecciones graves de un miembro del equipo.		
	Proyecto finalizado por contratación indebida		Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada		
	Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas		Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal		

DEFINICIÓN DE RIESGO ACEPTABLE

Para este proyecto, un nivel de riesgo aceptable implica:
Tener como máximo 10 riesgos altos
No tener riesgos que excedan una calificación de 85 para los riesgos negativos
No tener riesgos que excedan más del 25% del presupuesto o del 15% del cronograma.

ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

Directores del proyecto y gestores de los potenciales riesgos: Dylan Rojas Bolivar Y Jorge Sierra Estrada

TOLERANCIA DE LOS INTERESADOS

De la organización: los empleados y miembros del proyecto no toleraran daños a su imagen profesional

Del proyecto: el sistema de riego automático no permitirá ser replicado con exactitud

Del patrocinador: Los patrocinadores no toleraran que su imagen corporativa se vea afectada negativamente.

Del cliente: Los clientes no toleraran que su imagen corporativa se vea afectada negativamente.

Otros:

DEPENDENCIAS DEL PROYECTO

El proyecto tiene dependencias con:

Proyectos
internos

Proyectos
externos

No tiene

Explique: el proyecto del sistema de riego automático posee una interdependencia con el proyecto de cultivos en los techos verdes de la institución educativa del Colegio San José de Barranquilla al prestar un apoyo en las labores de las buenas prácticas agrícolas.

HERAMIENTAS DE ANÁLISIS DE RIESGO A UTILIZAR

IDENTIFICACIÓN:

Análisis de hipótesis y restricciones__	Tormenta de ideas _x	RBS__X
Análisis del campo de fuerzas__	Mapas mentales__	EDT__
Análisis del árbol de fallas__	Listas de control__	Otro__
Análisis causal__	Consulta a expertos _X	
Análisis FODA__	Sesión de identificación__	
Diagrama de flujo__	Entrevistas _X	
Diagrama de influencias__	Encuestas__	

Diagrama de afinidad__	Delphi__
Hoja de información del riesgo_ X	Espina de pescado__
Revisión de documentos__	Plantillas y formularios_ X

ANÁLISIS CUALITATIVO:

Evaluación de la probabilidad e impacto_ X	Matriz de P*I__
Lista priorizada de riesgos_ X	Matriz doble de P*I__
Evaluación de la urgencia de los riesgos_ X	Evaluación de la calidad de los datos__
Consulta a expertos_ X	Software__

ANÁLISIS NUMÉRICO:

Modelado y simulación__	Software__
Árbol de decisión__	Valor Monetario Esperado_ X
Diagrama de araña__	Diagrama de tornado__
Estimaciones PERT_ x	Consulta a expertos_ X
Análisis de sensibilidad__	Análisis ¿Qué pasa si?__
Diagramas de dispersión__	Otro__

PLANIFICACIÓN DE RESPUESTAS:

Estrategias de respuestas__	Software__
Planes de respuesta__	Tormenta de ideas_ X
Revisión de documentos__	Reservas de gestión y contingencia__

SEGUIMIENTO:

Alertas al celular__	Auditorías__
Lista de riesgos residuales__	Plantillas y formularios__
Reuniones de seguimiento_ X	Registro de incidentes__
Formulario de solicitud de cambio__	Revaluación de riesgos__
Análisis de desvíos y tendencias__	Análisis de reservas__
Medición del desempeño__	

CIERRE DE PROYECTO O

FASE:

Reunión de lecciones aprendidas sobre riesgos_ **X**

COMO SE INFORMARÁN LOS RIESGOS

Los riesgos serán informados por medio de reuniones con los empleados antes de establecer reuniones con los distintos grupos de interesados por medio de los canales de comunicación pre establecidos entre las distintas partes del proyecto.

Tabla 19 Plan de gestión de riesgos

4.22 RBS (Risk Breakdown Structure)

Se realizará una tabla en Excel llamada estructura de desglose de riesgos donde se agruparán los riesgos según su categoría dándoles un orden jerárquico a cada grupo.

Nivel 0 de la RBS	Nivel 1 de RBS	Nivel 2 de RBS
0. Todas las fuentes de riesgo del proyecto	1.0 Riesgos de la metodología	1.1 Proyecto finalizado por contratación indebida
		1.2 Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático
		1.3 Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada
	2.0 Riesgos de gestión	2.1 Sanciones y comparendos por documentos de conducción
		2.2 Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado
		2.3 Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos
		2.4 Aumento en el costo de los materiales
		2.5 Aumento en el costo de la mano de obra
		2.6 Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos
		2.7 Retraso en el transporte de materiales
	3.0 Riesgo de organización	3.1 Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos
		3.2 Lecciones graves de un miembro del equipo
		3.3 Renuncia de un miembro del equipo de proyecto
		3.4 Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal
		3.5 Incapacidad de los empleados por enfermedad
		3.6 Robo de equipos o inventario

		3.7 Aumento en la plantilla laboral del proyecto
		3.8 Conflictos entre miembros del equipo
	4.0 Riesgos técnicos	4.1 Mala instalación de equipos en los cultivos
		4.2 Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje
		4.3 Deterioro de la impermeabilización del techo
		4.4 Sobre carga eléctrica
		4.5 Sobrecalentamiento de los circuitos
		4.5 Daño en la bomba de agua
		4.7 Oxidación del controlador Arduino
		4.8 Fracturas de las mangueras o tubos
		4.9 Desconexión de las mangueras o tubos
	5.0 Riesgos medio ambientales	5.1 Inundación de los cultivos
		5.2 Enfermedades y plagas de los cultivos
		5.3 Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José
		5.4 Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas

Tabla 20 Estructura de desglose de riesgos

Registro de riesgos y sus componentes. Entre otros:

4.23 Listado de riesgos

Identificación de riesgos

- Aumento en el costo de los materiales
- Aumento en el costo de la mano de obra
- Retraso en el transporte de materiales
- Incapacidad de los empleados por enfermedad
- Renuncia de un miembro del equipo de proyecto
- Deterioro de la impermeabilización del techo.
- Oxidación del controlador Arduino
- Sobrecalentamiento de los circuitos
- Inundación de los cultivos
- Enfermedades y plagas de los cultivos
- Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado
- Sobre carga eléctrica
- Desconexión de las mangueras o tubos

- Fracturas de las mangueras o tubos
- Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje
- Aumento en la plantilla laboral del proyecto
- Conflictos entre miembros del equipo
- cambios del director del colegio
- Robo de equipos o inventario
- Mala instalación de equipos en los cultivos
- Daño en la bomba de agua
- Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José
- Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos
- Sanciones y comparendos por documentos de conducción
- Proyecto finalizado por contratación indebida
- Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático
- Lecciones graves de un miembro del equipo.
- Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada
- Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas
- Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal
- Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos
- Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos

Categorización de los riesgos

Riesgos de la metodología

- Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático
- Proyecto finalizado por contratación indebida
- Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada

Riesgos de gestión

- Retraso en el transporte de materiales
- Aumento en el costo de los materiales

- Aumento en el costo de la mano de obra
- Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado
- Sanciones y comparendos por documentos de conducción
- Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos
- Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos

Riesgo de organización

- Renuncia de un miembro del equipo de proyecto
- Incapacidad de los empleados por enfermedad
- Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos
- Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal
- Robo de equipos o inventario
- Lecciones graves de un miembro del equipo.
- Aumento en la plantilla laboral del proyecto

Riesgos técnicos

- Deterioro de la impermeabilización del techo
- Oxidación del controlador Arduino
- Sobrecalentamiento de los circuitos
- Sobre carga eléctrica
- Desconexión de las mangueras o tubos
- Fracturas de las mangueras o tubos
- Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje
- Mala instalación de equipos en los cultivos
- Daño en la bomba de agua

Riesgos medio ambientales

- Inundación de los cultivos
- Enfermedades y plagas de los cultivos
- Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José

- Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas

4.24 Análisis cualitativo de los riesgos

Se realizara un tabla en Excel llamada análisis cualitativo de los riesgos dicha tabla tendrá el listado de los riesgos previamente mencionados ,la categoría a la que pertenecen, que pido de riesgo es , si es positivo(+) o si es negativo(-), las probabilidades de que estos riegos se materialicen, el impacto que genera cada uno de los riesgos al proyecto ,el disparador que dará como aviso que el riesgo llegara , la fecha aproximada de la probabilidad de que el riesgo llegue a darse, y una puntuación de la probabilidad y el impacto donde serán calificadas de 1 a 5 y la puntuación es la suma de estos dos.

Proyecto: Diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de barranquilla										
Fecha última actualización:										
RIESGOS	Categoría	TIPO (+/-)	Probabilidad	Impacto	disparador	Fecha	probabilidad	impacto	puntuación	
1	Aumento en el costo de los materiales	planeación	-	media	Sobre costo en los insumos previstos	Descuadres en las cotizaciones realizadas antes de la compra de los materiales	Al inicio de la construcción del sistema	3	5	8
2	Aumento en el costo de la mano de obra	recursos humanos	-	Media	Aumento en el costo del proyecto	Solicitud de aumento de salarios	Fase de construcción del sistema de riego automático	2	4	6
3	Retraso en el transporte de materiales	proveedores	-	Muy Baja	Retraso en el desarrollo de la construcción del sistema de riego	Desfase de horario de entrega de materiales.	Fase de construcción del sistema de riego automático	1	2	3
4	Incapacidad de los empleados por enfermedad	recursos humanos	-	Baja	Retraso en la ejecución de las actividades	Síntomas de gripe y dolores de cabeza	En cualquier etapa del proyecto	2	2	4
5	Renuncia de un miembro del equipo de proyecto	recursos humanos	-	Muy Baja	Retraso en el cronograma de actividades	Ausencia y llamadas telefónicas constantes a un empleados en horario laboral	En cualquier etapa del proyecto	1	4	5
6	Deterioro de la impermeabilización del techo.	santario	-	Baja	Goteo de agua dentro de los salones de clase	Humedad persistente en el techo de los salones y daño del plafón	Fase de pilotaje y uso del sistema automático	1	4	5

7	Oxidación del controlador Arduino	daño de equipos	-	Muy Baja	Fallas en el conteo del tiempo para prender y apagar el sistema	cambio en el color y textura de la tarjeta Arduino	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	1	2	3
8	Sobrecalentamiento de los circuitos	daño de equipos	-	Muy Baja	Incendios o daño al funcionamiento del sistema	Sonido de corto circuito u olor a quemado proveniente del controlador	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	1	2	3
9	Inundación de los cultivos	Factores climáticos	-	Media	Ahogamiento de los cultivos y desperdicio del recurso hídrico	Hundimiento y enlodamiento del suelo cuando el personal camine dentro del área de los cultivos	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	3	3	6
10	Enfermedades y plagas de los cultivos	ambiental	-	Media	Perdida de las plantas e imposibilidad de medir la ectasia del sistema.	Aparición de insectos dañinos en pequeña escala en el envés de las hojas de las plantas.	Durante el uso del sistema con las plantas de cultivo	3	3	6
11	Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado	calidad de materiales	-	Muy Baja	Retraso en las actividades del proyecto	Fluctuación de la corriente eléctrica previo a la suspensión	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	1	2	3
12	Sobre carga eléctrica	calidad de materiales	-	Media	Incendio de los circuitos, costos adicionales por recambio de piezas	Deterioro de la tarjeta Arduino, olor a plástico quemado, humo y alarma de incendio.	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	3	3	6
13	Desconexión de las mangueras o tubos	calidad de materiales	-	Alta	Desperdicio del recurso hídrico e inundación de los cultivos	Deterioro en las raíces de las plantas	Inicio de las pruebas de pilotaje del sistema	4	5	9
14	Fracturas de las mangueras o tubos	calidad de materiales	-	Media	Inundación de los cultivos y gastos adicionales en materiales	Fugas de agua en uniones o en la longitud de la estructura	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	3	4	7
15	Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje	metodología	-	Media	Cálculos inexactos sobre el consumo del agua y desarrollo de las plantas	Perdida de la presión de agua en los aspersores y tierra húmeda por fuera de las camas de cultivo.	Fase de pilotaje de los cultivos.	3	4	7
16	Aumento en la plantilla laboral del proyecto	recursos económicos	-	Baja	Costos adicionales en el proyecto	Descuadre entre el cronograma previsto y el porcentaje de realización de las obras	Construcción del sistema de riego	2	3	5
17	Conflictos entre miembros del equipo	recursos humanos	-	Alta	Estrés entre miembros del equipo	Conducta irrespetuosa y cansancio generalizado	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	4	4	8
18	cambios del director del colegio	recursos humanos	-	Muy Baja	Cambios significativos en los objetivos, alcance, impacto y desarrollo del proyecto	Reunión y aviso del director actual de la institución comunicando su renuncia o intercambio por otro miembro de la orden jesuita.	A lo largo de cualquier fase del proyecto	1	5	6
19	Robo de equipos o inventario	robo	-	Alta	Retraso de las actividades y costos adicionales	Desfase del inventario entre lo que se tiene y lo que se debería tener	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	4	5	9
20	Mala instalación de equipos en los cultivos	daño de equipos	-	Alta	Reparaciones de estructuras fijas o equipos no móviles	Elementos del sistema que no encajan correctamente o conexiones forzosas entre distintas partes del sistema	Construcción del sistema de riego, fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	5	5	10

2 1	Daño en la bomba de agua	daño de equipos	-	Alta	Costos adicionales en materiales y mantenimiento	Ruidos fuera de lo normal al encender o apagar la bomba de agua	Fase de pilotaje del sistema automático y uso del sistema	4	5	9
2 2	Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José	Factores climáticos	-	Baja	Cultivos del colegio san José mueren por cambios climáticos	Sobrecosto y sanción al agrónomo por quejas a los gerentes del proyecto	fase de siembra y supervisión de sistema de riego	2	3	5
2 3	Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos	Legal	-	Muy Baja	Contrato anulado por negligencia de los permisos obligatorios	Trabajador se encontraba en un andamio sin sus epp instalando un cableado eléctrico sin ningún permiso	Instalación de cableado eléctrico para la construcción sistema de riego	1	5	6
2 4	Sanciones y comparendos por documentos de conducción	Legal	-	Muy Baja	Sobrecosto	No se tuvo en cuenta los permisos requeridos y debido a eso se parara la construcción	Construcción del sistema de riego	1	4	5
2 5	Proyecto finalizado por contratación indebida	Legal	-	Muy Baja	Personal no cato para trabajos requeridos	Se encontró falsas documentaciones del personal contratado	Construcción instalación del sistema de riego	1	4	5
2 6	Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático	Proveedor	-	Muy Alta	Proveedores no cumplen con las totalidad de los equipos solicitados	Cronograma de trabajo no cumple con lo planeado	Construcción del sistema de riego	5	5	10
2 7	Lecciones graves de un miembro del equipo.	accidente	-	Media	Retraso de proyecto acompañado de demandas por parte del trabajado	Caída de andamio o escalera	Instalación de cableado eléctrico para la construcción sistema de riego	3	5	8
2 8	Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada	accidente	-	Media	Accidente de tránsito por parte de la trasportadora de equipos solicitados	Llamado de atención por parte del director de la institución	finalizando montaje del sistema de riego	3	5	8
2 9	Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas	cosas externas	-	Baja	Paros, huelgas o manifestaciones	Trabajadores no puedan movilizarse de sus viviendas	construcción del sistema de riego	2	3	5
3 0	Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal	salud	-	Media	Incapacidad por accidente de trabajo	Trabajador incapacitado por accidente de trabajo	construcción del sistema de riego	3	2	5
3 1	Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos	recursos económicos	-	Muy Alta	Retraso de montaje del sistema de riego automático	Problema eléctrico o de acueducto hace que suspendan el trabajo hasta que no sea solucionado	pilotaje del sistema de riego automático	3	2	5
3 2	Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de	recursos económicos	-	Baja	Sobrecosto con comprar de nuevos equipos	Equipos no funcionan por mal almacenamiento	instalación del sistema de riego automático	2	4	6

almacenamientos requeridos.										
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 21 Análisis cualitativo de los riesgos

4.25 Análisis cuantitativo de los riesgos

La técnica: Análisis de valor monetario esperado (VME)

La técnica escogida para realizar la reserva de contingencia de la de VME, y los resultados son los siguientes.

Tabla (23)

Riesgo a escalar	probabilidad	impacto en el cost	VME
Aumento en el costo de los materiales	0,2	\$ 200.000	\$ 40.000
Aumento en el costo de la mano de obra	0,2	\$ 250.000	\$ 50.000
Retraso en el transporte de materiales	0,05	\$ 30.000	\$ 1.500
Incapacidad de los empleados por enfermedad	0,1	\$ 30.000	\$ 3.000
Renuncia de un miembro del equipo de proyecto	0,05	\$ 60.000	\$ 3.000
Deterioro de la impermeabilización del techo.	0,1	\$ 300.000	\$ 30.000
Oxidación del controlador Arduino	0,05	\$ 50.000	\$ 2.500
Sobrecalentamiento de los circuitos	0,05	\$ 50.000	\$ 2.500
Inundación de los cultivos	0,2	\$ 10.000	\$ 2.000
Enfermedades y plagas de los cultivos	0,2	\$ 25.000	\$ 5.000
Suspensión del sistema de riego por un periodo de tiempo prolongado	0,05	\$ 20.000	\$ 1.000
Sobre carga eléctrica	0,2	\$ 50.000	\$ 10.000

Desconexión de las mangueras o tubos	0,4	\$ 20.000	\$ 8.000
Fracturas de las mangueras o tubos	0,2	\$ 25.000	\$ 5.000
Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje	0,2	\$ 50.000	\$ 10.000
Aumento en la plantilla laboral del proyecto	0,1	\$ 250.000	\$ 25.000
Conflictos entre miembros del equipo	0,4	\$ 25.000	\$ 10.000
cambios del director del colegio	0,05		\$ -
Robo de equipos o inventario	0,1	\$ 100.000	\$ 10.000
Mala instalación de equipos en los cultivos	0,4	\$ 60.000	\$ 24.000
Daño en la bomba de agua	0,4	\$ 60.000	\$ 24.000
Ahogamiento y sofoco de los cultivos del colegio san José	0,1	\$ 40.000	\$ 4.000
Muerte de un miembro del equipo, sanciones y comparendos	0,05	\$ 400.000	\$ 20.000
Sanciones y comparendos por documentos de conducción	0,05	\$ 200.000	\$ 10.000
Proyecto finalizado por contratación indebida	0,05		\$ -

Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático	0,8	\$ 80.000	\$ 64.000
Lecciones graves de un miembro del equipo.	0,2	\$ 100.000	\$ 20.000
Incumplimiento de la entrega del proyecto en la fecha acordada	0,2	\$ 100.000	\$ 20.000
Trabajadores no pueden movilizarse de sus viviendas	0,05	\$ 30.000	\$ 1.500
Retraso del montaje del sistema de riego automático por personal	0,2	\$ 30.000	\$ 6.000
Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos	0,8	\$ 30.000	\$ 24.000
Garantía rechazada por los proveedores por no cumplir con los estándares de almacenamientos requeridos.	0,1		\$ -
reserva de contingencia			\$ 436.000

Tabla 22 Análisis de valor monetario esperado (VME)

4.26 Riesgos Secundarios

Se implementará una tabla de riesgos secundarios con el fin de prever aquellos riesgos que al momento de ser intervenidos tengan una segunda respuesta es decir un riesgo secundario.

Riesgo	Riesgo Secundario	Estrategia	Acción
Proyecto finalizado por contratación indebida	No se llevaría a cabo el proyecto	Mitigar	Realizar entrevistas de trabajo y se validaran si los documentos entregados como diplomas, cursos, certificados entre otros son legales llamando a las entidades responsables.
Renuncia de un miembro del equipo de proyecto	Retraso en el cronograma de actividades	Mitigar	Realizar un acuerdo con el trabajador con el fin de que no renuncie o se aclara a los trabajadores que antes de renunciar den aviso previamente para asignar un remplazo y pueda ser capacitado.
Aumento en la plantilla laboral del proyecto	Sobrecosto en el proyecto	Mitigar	Evaluar y hacer seguimiento de tareas que puedan ser críticas antes de ser ejecutadas..
Bajo rendimiento del sistema en las pruebas de pilotaje	El proyecto no apuntará a los objetivos	Evitar	Elegir la programación adecuada que no tenga errores al momento de su ejecución para garantizar el funcionamiento del sistema de riego automático.
Sobre carga eléctrica	Retraso en el cronograma de actividades	Mitigar	Contratar un Ing. Mecatrónica que tendrá como ayudante aun técnico eléctrico que realizarán estudios de carga antes de instalar los circuitos
Mala instalación de equipos en los cultivos	Los entregables no serían de calidad	Evitar	Todo el personal debe capacitarse.
Robo de equipos o inventario	Retraso en el cronograma de actividades	Transferir	Asignar custodia y responsables a los equipos e inventario.
Sobrecalentamiento de los circuitos	Retraso en el cronograma de actividades	Mitigar	Contratar un Ing. Mecatrónica que tendrá como ayudante aun técnico eléctrico que realizarán estudios de carga antes de instalar los circuitos.

Tabla 23 Riesgos secundarios

4.27 Riesgos residuales

Se realizar una tabla de riesgos residuales donde se analizara y escogerá la mejor estrategia cuando uno de los riesgos llegase a materializarse con el fin de tener un plan de acción de respuesta inmediata.

Tabla (25)

Riesgo	Estrategia	Riesgo residual	Acción
Retraso al momento del montaje del sistema de riego automático	Monitorear	Retraso de entrega del proyecto en el tiempo establecido	Se implementaran herramientas como Excel y Project para obtener un cronograma de actividades diarias para garantizar la entrega del proyecto.
Retraso de montaje del sistema de riego automático por servicios públicos	Alquilar	Retraso de entrega del proyecto en el tiempo establecido	Obtener un listado de proveedores que alquilen o vendan plantas eléctricas y tanques de agua por galones.

Tabla 24 Riesgos residuales

4.28 Planes de contingencia

Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos

El director del proyecto de sistema de riego automático será el encargado de la planeación, desarrollo y monitoreo de los riesgos del proyecto, se encargara de comunicar y gestionar correctamente con el equipo del proyecto para prevenir y solucionar los posibles problemas y oportunidades que se presenten por medio de reuniones, participará todo el equipo y comunicará quiénes serían los dueños del riesgo en caso de que estén pronto o lleguen a materializarse.

1. **Objetivos** Establecer el objetivo del plan de contingencia a fin de atender y controlar situaciones de emergencia, minimizar los impactos e implementar medidas
2. **Tolerancia de los interesados** El patrocinador no tolerará riesgos que afecten la imagen del proyecto o de la compañía

3. **Seguimiento y auditoria de los riesgos** En cada reunión semanal de avance del proyecto se destinarán 20 minutos para revisar el estado de los riesgos. El dueño del riesgo indicará si se materializó, los resultados del plan de respuesta obtenido y si se generó un nuevo riesgo.
4. **Métricas a utilizar.** Se utilizarán indicadores para medir que tan efectivo está siendo el esfuerzo en la gestión de riesgos. Monto ahorrado por riesgos no materializados, % de solicitudes de cambio al proyecto debido a riesgos no identificados, cantidad de riesgos cerrados con éxito, % de riesgos mitigados con éxito, utilización de la reserva.
5. **Dependencia de proyecto con respecto a otro proyecto.** El proyecto para diseñar un sistema de riego automático para los cultivos del colegio san José de barranquilla pose una fuerte y directa interdependencia con el proyecto de cultivos orgánicos en los techos de la institución educativa orquestado por el área de ciencias naturales de la institución educativa, al compartir el mismo espacio de trabajo y siendo el sistema de riego un apoyo para el sostén y desarrollo de los cultivos.
6. **Alcance** El plan de contingencia está orientado a la ejecución de las acciones preventivas y de control de emergencias ante la eventualidad de un suceso, y debe comprender medidas de carácter:
 - Preventivo. Donde se define la localización y diseño básico de los proyectos para minimizar o controlar las amenazas del ambiente sobre el proyecto, y de éste sobre el ambiente.
 - Estructural. Para incorporar obras de protección, para minimizar el impacto de las consecuencias de los riesgos asumidos por el proyecto.
 - Curativo. Para controlar rápidamente las consecuencias del desencadenamiento de una amenaza, recuperando en el menor tiempo posible la capacidad productiva y funcional del proyecto.
7. **Cobertura**

- Cobertura Geográfica. Incluye toda la zona comprendida en el área de influencia directa.
- Cobertura Social. El Plan de Contingencia debe incluir la preparación del personal directivo, contratistas y trabajadores que participan en las diferentes fases del proyecto.

4.29 Plan de compra y subcontrataciones. Entre otros:

Actividades a realizar para desarrollar la correcta gestión de las adquisiciones:

- Reunión general de consulta del equipo del proyecto para inventariar los materiales, equipos, programas de diseño y consultorías y características de calidad necesarias para el desarrollo del proyecto. (primera actividad de la fase de selección y solicitud de materiales, posterior a las fases de diseño de vivero, estructura del sistema y estructura de control automático)
- Se analizan la propuesta de si se compran, construye o diseña los elementos previamente presentados en la reunión del equipo (segunda actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Se establece para cada elemento a adquirir el tipo de contrato que más favorezca a los intereses del proyecto y genere los menores daños en los aspectos de presupuesto y tiempo. (tercera actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Se investigan y cotizan los elementos a adquirir en el mercado nacional e internacional para evaluar los costos promedio de estos (cuarta actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Se establecen metas y objetivos para cada elemento a adquirir. (quinta actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Se invitara a los posibles proveedores de cada material, equipo o servicio a adquirir a un reunión de negociaciones, previo al diseño del sistema de riego. (sexta actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)

- Los gerentes del proyecto se reúnen para calificar, contrastar y escoger la mejor oferta de cada uno de los insumos, balanceando las necesidades y la calidad de cada elemento. (séptima actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Se readaptan los contratos con los términos, condiciones y requisitos de calidad para los proveedores. (octava actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)
- Firma de los proveedores y legalización de los documentos en la notaria y alcaldía de la ciudad. (novena actividad de la fase de selección y solicitud de materiales)

Control de las adquisiciones:

Considerando que el principal objetivo es garantizar el cumplimiento de los objetivos y obligaciones identificadas en el control del proyecto, se realizarán las siguientes actividades:

- Acta de inicio y final del proceso de aducción.
- Sistema de control de cambios en los servicios, trabajos y objetivos.
- Garantía el cumplimiento de las pólizas y términos contraídos
- Medición del desempeño de los proveedores de materiales o servicios subcontratados.
- Establecer criterios de aceptación entre el proveedor y la empresa contratante
- Legalizar los documentos con la veeduría de terceras partes representantes de la ley
- Formalizar y constatar la entrega de los materiales y trabajos realizados por medio de un control bilateral entre el comprador y vendedor
- Garantizar la difusión de la información actualizada relacionada al avance y estado del proyecto.
- Gestión de reclamaciones.

EQUPOS DE OFICINA	Costo fijo
	Costo fijo
	Costo fijo
EQUIPOS ELECTRICOS	Costo fijo
	Costo fijo
EQUIPOS ELECTRONICOS	Costo fijo
	Costo fijo
	Costo fijo
	Costo fijo
EQUPOS DE TUBERIA	Costo fijo
	Costo fijo
EQUPOS DE MEDICION	Costo fijo
	Costo fijo
HERRAMIENTAS E INSUMOS DE JARDINERIA	Costo fijo
	Costo fijo
	Costo fijo
OTROS	Costo fijo
	Costo fijo
GERENTES DE PORYECTO	Termino fijo
	Termino fijo
INGENIEROS	OBRA O LAVOR
	OBRA O LAVOR
SUPERVISORES	OBRA O LAVOR

	OBRA O LAVOR
TECNICOS	OBRA O LAVOR
	OBRA O LAVOR

Tabla 25 Tipos de contratos a usar

4.31 Criterios de selección

Para la toma de decisiones con respecto a los proveedores de las materiales a adquirir para el correcto desarrollo del proyecto, es necesario considerar ciertos aspectos o criterios de decisión que ayuden a seleccionar al proveedor más capacitado e íntegro, pero sobre todo, que no desentone con los principios ambientales de la institución educativa y los proyectos asociados al sistema de riego automático como es el proyecto de cultivos orgánicos en el techo del edificio de ciencias donde se comparte el mismo espacio.

Para ellos se diseñara una matriz con diferentes criterios y valores, donde se calificara a cada proveedor por medio de puntos en los aspectos seleccionados y el mayor puntaje será el seleccionado.

- Precio: el proveedor es capaz de proponer un precio competitivo en el mercado y con los demás posibles proveedores.
- Reputación: se evaluara la reputación y la imagen comercial a nivel nacional e internacional.
- Atención al cliente: se calificara el desempeño de los empleados y la ayuda que estos presten al cliente durante y después del proceso de compras por medio de asesorías.
- Certificación: posee o cuenta con certificaciones en alta calidad, buenas prácticas agrícolas, elementos libre del químico bisfenol A o agricultura orgánica.
- Puntualidad: se calificara la puntualidad de entrega de materiales al igual que el estado de estas.

- Propuesta técnica: capacidad de proponer y asesorar al cliente con los detalles del proyecto y estructura a realizar con el fin de aconsejar y suministrar los insumos para los cambios.
- Experiencia: nivel de experiencia en el campo laboral, según cuantos años de existencia tenga la empresa y los proyectos en los que hayan estado involucrados.
- Inventario: capacidad de la empresa para tener un buen surtido de insumos, piezas y tamaños de estas en el stock del inventario.
- Estabilidad financiera: nivel de endeudamiento visible de la empresa desde agentes externos, con el fin de prevenir incumplimientos de productos previamente solicitados y pagados.

Roles y responsabilidades de los interesados relativos a las adquisiciones:

1. Gerentes del proyecto: Gestión de todo el cronograma para asegurar que el trabajo sea asignado y completado a tiempo y dentro del presupuesto.
2. ING. Electromecánico: coordinar diseñar y contratar todas las etapas del sistema electromecánicos es decir estudiar las posibles modificaciones desde un punto productivo para garantizar que el sistema de riego automático trabaje en óptimas condiciones y pueda ser entregado en los tiempos acordados.
3. ING. De sistema: diseñar programar y optimizar que la programación que se usara para el sistema de riego automático no posea errores y que al momento de instalarse funcione correctamente.
4. Supervisor de obra: revisa y ordena todo lo relativo con aspectos técnicos a la instalación del sistema de riego automático tales como instalaciones de redes eléctricas, de tuberías y obras civiles.
5. Agrónomo: siembra y monitoreo de las platas, toma medidas para brindar informaciones la humedad y así realizar futuras corrosiones.
6. Técnico eléctrico: instalar redes eléctricas cumplido con los estándares y normativas vigentes.

7. Maestro de obras civiles: modificación de la infraestructura cumpliendo con las órdenes previamente dadas para garantizar que las estructuras queden en óptimas condiciones y con buenos acabados.

4.32 Matriz de criterios de selección de proveedores

Tabla (27)

Nombre del proveedor			
Criterios de selección	ponderación	Calificación	Puntaje
Precio	20%		
Reputación	10%		
Atención al cliente	10%		
Certificación	5%		
Puntualidad	10%		
Propuesta técnico	15%		
Experiencia	5%		
Inventario	15%		
Estabilidad financiera	10%		
puntaje total			

Tabla 26 Matriz de criterios de selección de proveedores

5 Documentos de Planeación

5.1 Registro de supuestos

A continuación se presenta una lista de los supuestos bajo los cuales se desarrollara la planeación y ejecución del proyecto de Diseño de un sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.

- Disponibilidad de agua.
- El punto de actual de acceso al agua posee el caudal suficiente para satisfacer la demanda actual de los cultivos.
- La calidad del agua suministrada a la institución es aceptable para los cultivos y posee un bajo nivel de salinidad.

- Conexión eléctrica dentro del área de los cultivos para el suministro del fluido eléctrico a los equipos, herramientas y el sistema de riego automático.
- El suelo de los cultivos posee una buena permeabilidad y retención del agua.
- Se cuenta con la buena voluntad de la institución educativa y su correspondiente apoyo para el desarrollo del proyecto.
- Condiciones climáticas adecuadas para el ensamblaje del sistema de riego, tanto en la construcción de la estructura como en el pilotaje del sistema automatizado
- Condiciones climáticas adecuadas para mantenimiento del sistema y sus correspondientes cambio antes de la entrega del proyecto.
- Almacenaje para guardar los repuestos, piezas y materiales del sistema durante el proyecto.
- Los materiales usados en el proyecto será de calidad.
- Se contar con el recurso humano adecuado para el desarrollo del proyecto.
- El área del proyecto cuenta con los elementos de seguridad necesarios para el trabajo y estadía en las alturas.
- El área del techo de ciencias naturales cuenta con una ruta de evacuación predefinida y visible.
- Plazo de tiempo adecuado para el desarrollo del proyecto.
- Buena comunicación entre el personal del proyecto y los distintos grupos de interesados.
- Presupuesto adecuado para el desarrollo del sistema de riego automático y sus correspondientes contingencias ante los riesgos.
- Nivel de salinidad adecuado para los cultivos.
- No se tendrán términos de contratación injustos o desfavorecedores para ninguna de las partes en el desarrollo del proyecto.
- Los procesos entre el equipo del proyecto y los proveedores será rápidos y puntuales en su cumplimiento.

- No se generan retrasos excesivos en la entrega de insumos que pongan en riesgo la ejecución de las actividades por parte de los proveedores.
- Los materiales usados para el sistema de riego no tendrán defectos del fabricante.
- En caso de que la institución educativa decida cambiar a los directivos, los nuevos directivos respetaran y continuarán con los términos acordados con los directivos anteriores.
- Se contará con el acceso a documentos y registros de proyectos anteriores realizados en el proyecto que puedan ser de ayuda para establecer la documentación y parámetros del proyecto actual.
- Se establecerán canales de comunicación adecuados para el seguimiento y control del proyecto.
- Se contará con la ayuda de los diferentes interesados del proyecto para la planificación y diseño del sistema de riego.
- Todos los interesados expresarán las ideas y necesidades que tienen con respecto al proyecto de una forma honesta y sincera para con los miembros y gerentes del equipo del proyecto.

5.2 Listado de requisitos y Matriz de Trazabilidad

La columna llamada identificación en el área de documentación de requisitos de la tabla, corresponde a una numeración que se le coloca a cada uno de los requisitos, y la columna dentro de la matriz de trazabilidad llamada entregable de la EDT corresponde a que parte de la EDT pertenece o se atiende al requisito.

CONTROL DE CAMBIOS	MATRIZ DE TRAZABILIDAD Y REQUISITOS														
Versión: 02															
Fecha: 11/06/2020															
Nombre del Proyecto	Sistema de riego automático para los cultivos del Colegio San José Barranquilla.														
Fecha del Proyecto	13/04/2020														
DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS											MATRIZ DE TRAZABILIDAD				
Identificación	Fecha de inclusión	Versión	Tipo de solución	Categoría	Descripción de requisitos	Responsable	Prioridad	Estado actual	Última fecha estado registrado	Grado de complejidad	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Estrategia y escenario de prueba
1	20/01/2020	1	Funcional	Negocio	Contratar el personal adecuado para el diseño del sistema de riego automático.	Director del colegio San José	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	2	4.5			

2	20/01/2020	1	Funcional	Calidad	ARL para todo el personal participante en el desarrollo o instalación del proyecto.	Vicerrector del colegio san José	Alta	Solicitado	27/01/2020	Bajo	2	4.2			
3	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	sistema estructural con partes removibles o intercambiables	Jefa de área de ciencias naturales	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	1	3.6			
4	20/01/2020	1	No funciona	Negocio	Contratar proveedores capaces de suministrar semillas certificadas en alta calidad según las normas del agro.	Jefa de área de ciencias naturales	Media	Solicitado	27/01/2020	Bajo	3	4.5			
5	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Documentación historia de los datos obtenidos.	Coordinador académico de bachillerato	Media	Solicitado	27/01/2020	Alto	2	3.3-6.2			
6	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Documentación historia de los datos obtenidos.	Coordinador de infraestructura de bachillerato	Media	Solicitado	27/01/2020	Alto	2	3.3-6.2			
7	20/01/2020	1	No funciona	Negocio	Inventario de herramientas e insumos adecuados para agricultura a pequeña escala.	Coordinador de infraestructura de Primaria	Baja	Solicitado	27/01/2020	Bajo	3	3.4			
8	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Procedimientos de mantenimiento.	Coordinador de infraestructura de Primaria	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	1	7.3			

9	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Seguridad y salud laboral.	Personal de mantenimiento Bachillerato	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	2	4.2			
10	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Procedimientos de mantenimiento.	Personal de mantenimiento Bachillerato	Media	Solicitado	27/01/2020	Bajo	1	7.3			
11	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	Bodega acondicionada para la conservación de insumos en buenas condiciones.	Personal de mantenimiento primaria	Alta	Solicitado	27/01/2020	Bajo	1	3.6			
12	20/01/2020	1	Funcional	Calidad	Señales y etiquetas de seguridad.	Directora de gestión de riesgos.	Media	Solicitado	27/01/2020	Bajo	1	4.2			
13	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Documentación del personal del proyecto para seguimiento y control.	Directora de gestión de riesgos.	Alta	Solicitado	27/01/2020	Bajo	1	4.1			
14	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 11° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2			
15	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 10° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2			
16	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 9° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2			
17	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 1° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2			

18	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 2° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
19	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e informativo.	Acompañante grupal de 3° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
20	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 11° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
21	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 10° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
22	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 9° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
23	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 1° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
24	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 2° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		

25	20/01/2020	1	No funciona	Documentación	Innovación y aprendizaje en tecnología aplicable a la agricultura.	Estudiantes de 3° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
26	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	Válvulas tipo cheke	Profesor líder del proyecto huerto	Alta	Solicitado	27/01/2020	Bajo	1	3.4 - 3.6		
27	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	Controlador de sistema automático (tarjeta Arduino, protoboard, cable de unión)	Profesor líder del proyecto huerto	Alta	Solicitado	27/01/2020	Alto	1	3.1 -3.2		
28	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	Sistema de control de volumen de agua (pera de flotación, nivel de suelo entre camas)	Profesor líder del proyecto huerto	Alta	Solicitado	27/01/2020	Moderado	1	3.2		
29	20/01/2020	1	Funcional	Documentación	Documentación de fichas técnicas de cada cultivo.	Profesor líder del proyecto huerto	Alta	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.5		

30	20/01/2020	1	Funcional	Proyecto	Materiales resistentes a altas temperaturas o de uso bajo luz solar (mangueras, tubos PVC, codos PVC, espuma aislante, acoples rápidos)	Profesor líder del proyecto huerto	Alta	Solicitado	27/01/2020	Moderado	1	3.4		
31	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 11° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
32	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 10° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
33	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 9° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
34	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 1° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
35	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 2° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		
36	20/01/2020	1	No funciona	Calidad	Ambiente seguro e inspirador.	Padres y madres de familia de 3° A,B,C	Media	Solicitado	27/01/2020	Moderado	3	3.6 - 4.2		

Tabla 27y Matriz de Trazabilidad

5.3 Declaración del alcance

El presente proyecto busca dar solución a un conjunto de requisitos e inconvenientes relacionados con los cultivos agrícolas de vegetales y flores del colegio san José de Barranquilla y sus correspondientes empleados, dada la ubicación de los cultivos, el área de cultivo de 70 metros cuadrados (7 de ancho y 10 de largo), el esfuerzo y consumo de tiempo de los empleados para la realización de las actividades de las buenas prácticas agrícolas y sus actividades cotidianas dentro de las clases, el proyecto no se ha podido ejecutar de la mejor forma o generado el impacto deseado en la comunidad estudiantil, para dar solución a los inconvenientes, apoyara y reducir el tiempo de los profesores y empleados de mantenimiento que apoyan en los cultivos, se realizará el diseño de un sistema de riego automático que reduzca el consumo del agua, su desperdicio por exceso o evaporación, el tiempo necesario para irrigar los cultivos y el esfuerzo de los empleados relacionados con el proyecto agrícola.

Por medio del diseño de un sistema de riego automático con la capacidad de ser ensamblado en distintas formas para adaptarse al terreno y la distribución de los cultivos dispuestos por los profesores líderes del proyecto agrícola, el sistema está compuesto por tuberías PVC, aspersores, bombas de agua, mangueras, un controlador de tarjeta Arduino uno reprogramable y una cobertizo de cemento techado par proteger las conexiones eléctricas.

El sistema tendrá una distribución inicial que cantara con una tubería principal colocada alrededor del borde del techo, con una longitud de 29 metros y válvulas tipo cheque de donde se podrá distribuir el agua a las conexiones secundarias de los cultivos, las cuales tendrán longitudes variables para hacer flexible el sistema, entre 30 metros de tubería y 15 metros de mangueras.

Todo este sistema de tuberías está conectado a una motobomba y una tarjeta Arduino que estarán ubicadas dentro del cobertizo para medir el tiempo, prender y apagar la motobomba la cual bombeara el agua a la tubería de distribución.

Para ello se necesitara un periodo de tiempo de alrededor de 8 meses para la ejecución de las distintas actividades y sus correspondientes entregables, detallando en el plan de costos y Project con un valor cercano a 51, 460,900 pesos colombianos.

El proyecto estará ubicado en el techo verde del edificio de ciencias naturales del colegio San José de Barraquilla, para los huertos orgánicos y educativos del proyecto agrícola emprendido por el profesorado de las áreas de ciencias naturales, matemática y tecnología con el que se encuentra asociado el sistema de riego automático.

Exclusión del proyecto:

- Jardines ubicados en otras locaciones del colegio.
- Canchas de futbol u otros deportes.
- Aulas de clase
- Cafeterías
- Parqueaderos
- Techos de otros edificios de la institución educativa.
- Portería
- Granja
- No contempla actividades de mantenimientos futuros posteriores a la entrega final del producto al colegio San José.

5.4 WBS (Work Breakdown Structure)

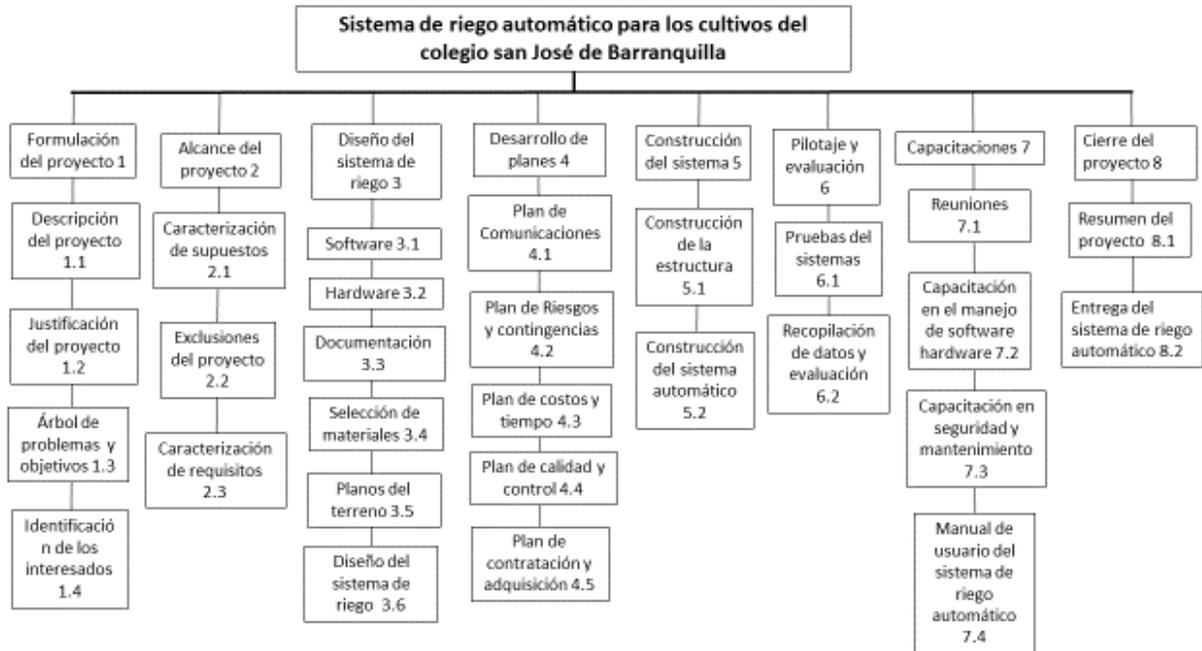


Ilustración 18 WBS

5.5 Diccionario de la WBS

Diccionario de la EDT		
Componente de la EDT	Título del entregable	Descripción del componente
1	Formulación del proyecto	Es el procedimiento a seguir para describir y detallar la metodología y entregables del proyecto.
1.1	Descripción del proyecto	Se desatollan las características y funciones del sistema de riego diseñado para los cultivos del colegio San José de Barranquilla.
1.2	Justificación del proyecto	Explicación de los motivos y razones específicos para la realización del proyecto.

1.3	Árbol de problemas y objetivos	Se ilustrara por medio de una estructura semejante a un árbol los diferentes problemas, consecuencias y objetivos que tendrá el proyecto a lo largo de su formulación y ejecución.
1.4	Identificación de los interesados	Se identificara a todo individuo que pueda ser afectado por la realización de proyecto de forma positiva o negativa para ser documentado y gestionado adecuadamente y proseguir con la realización del proyecto.
2	Alcance del proyecto	De definiría la metodología a seguir para determinar los aspectos del proyecto que serán involucrados y exento del mismo, así como el grado de participación.
2.1	Caracterización de supuestos	Se identificarán los supuestos bajo los cuales se desarrollara el proyecto, así como términos y condiciones.
2.2	Exclusiones del proyecto	Se identificarán y enlistara todos los elementos que no participaran o se verán afectados directamente por la realización del proyecto.
2.3	Caracterización de requisitos	Se identificarán los diversos requisitos de los interesados con respecto a las características y funcionamientos que tendrá el producto final de proyecto.
3	Diseño del sistema de riego	Se definirán lo distintos elementos, propuestas y estudios para la realización de un diseño de sistema de riego automático según el alcance y objetivos establecidos para el desarrollo del proyecto.
3.1	Software	Se diseñara un programa simple que controle el momento y la duración del encendido y apagado de la bomba de agua del sistema de riego.
3.2	Hardware	Se señalara la estructura y cableado para la tarjeta Arduino y su conexión con la bomba de agua y el suministro eléctrico.

3.3	Documentación	Se creara un documento escrito con el código utilizado en la tarjeta y la conectividad de los distinto elementos, para hacer los mantenimientos o reprogramar el sistema.
3.4	Selección de materiales	Por medio de una reunión y la metodología del plan de requisitos y adquisiciones se seleccionaran los materiales idóneos para el desarrollo del proyecto.
3.5	Planos del terreno	Se estudiara la distribución y composición del terreno donde se desarrollara el proyecto para su redistribución en pro de la estructura del sistema y el desarrollo óptimo de las plantas a cultivar.
3.6	Diseño del sistema de riego	Se diseñaran propuestas para un sistema de riego por aspersión con la característica de ser desarmable y rearmable para un área específica de superficie cultivable dentro de la institución educativa, basado en los supuestos, requisitos y alcance del proyecto.
4	Desarrollo de planes	Se definirá la metodología y planes para el correcto desarrollo de las partes que componen el proyecto, junto con su gestión y control.
4.1	Plan de Comunicaciones	Se establecerán los lineamientos y canales de comunicación para los miembros del equipo de proyecto y la institución educativa colegio San José de Barranquilla.
4.2	Plan de Riesgos y contingencias	Se establecerán los lineamientos y metodologías para la identificación, cuantificación, control y mitigación de los riesgos asociados a la ejecución del proyecto.
4.3	Plan de costos y tiempo	Se establecerán los lineamientos y metodologías para la identificación, cuantificación y control de los costos del proyecto.
4.4	Plan de calidad y control	Se establecerán los lineamientos y metodologías para establecer actividades que aseguren y generen alta calidad en las actividades a realizar en el proyecto.

4.5	Plan de contratación y adquisición	Se establecerán los lineamientos y metodologías para la adquisición de los materiales y personal necesario para el desarrollo del proyecto.
5	Construcción del sistema	Construcción del sistema de riego automático dentro del huerto orgánico.
5.1	Construcción de la estructura	Instalación de la tubería, codos y mangueras que componen la estructura de transporte y distribución de agua dentro de los cultivos y construcción del cobertizo protector para los equipos eléctricos y almacenamiento de piezas.
5.2	Construcción del sistema automático	Instalación de la bomba de agua, tarjeta Arduino, suministro eléctrico dentro del cobertizo
6	Pilotaje y evaluación	Proceso y periodo de tiempo para la realización de pruebas en la estructura de las tuberías, conectividad y caudal.
6.1	Pruebas del sistemas	Proceso y periodo de tiempo para la realización de pruebas en el controlador Arduino y la bomba de agua.
6.2	Recopilación de datos y evaluación	Se recopilarán los datos y observaciones obtenidos a lo largo de los pilotajes para su documentación y evaluación por el equipo del proyecto.
7	Capacitaciones	Con la información obtenida durante la planeación, ejecución y pruebas del sistema de riego se realizan capacitaciones a los miembros de la institución educativa que utilizan el sistema de riego y al estudiantado.
7.1	Reuniones	Se programaran y prepararan reuniones la realización de las capacitaciones del sistema de riego.
7.2	Capacitación en el manejo de software hardware	La capacitación se centrara en la programación y el lenguaje del controlador Arduino para su correcto uso, programación y mantenimiento, así como su reemplazo en caso de daño o deterioro.

7.3	Capacitación en seguridad y mantenimiento	Se capacitara al personal y estudiantes en la seguridad al trabajar o estar en las alturas debido a la ubicación del proyecto, así como el mantenimiento de la estructura de distribución de agua entre los cultivos.
7.4	Manual de usuario del sistema de riego automático	Se realizara un documento escrito detallado con las características del sistema, su funcionamiento y mantenimiento para consulta.
8	Cierre del proyecto	Se realizaran las actividades necesarias para el cierre y entrega del sistema de riego a la institución educativa y personal.
8.1	Resumen del proyecto	Se realizara un resumen del proyecto con los datos más relevantes y metodologías para la base de datos de la institución.
8.2	Entrega del sistema de riego automático	se entregara el sistema de riego a la institución.

Tabla 28 Diccionario de la WBS

5.6 PBS (Product Breakdown Structure)

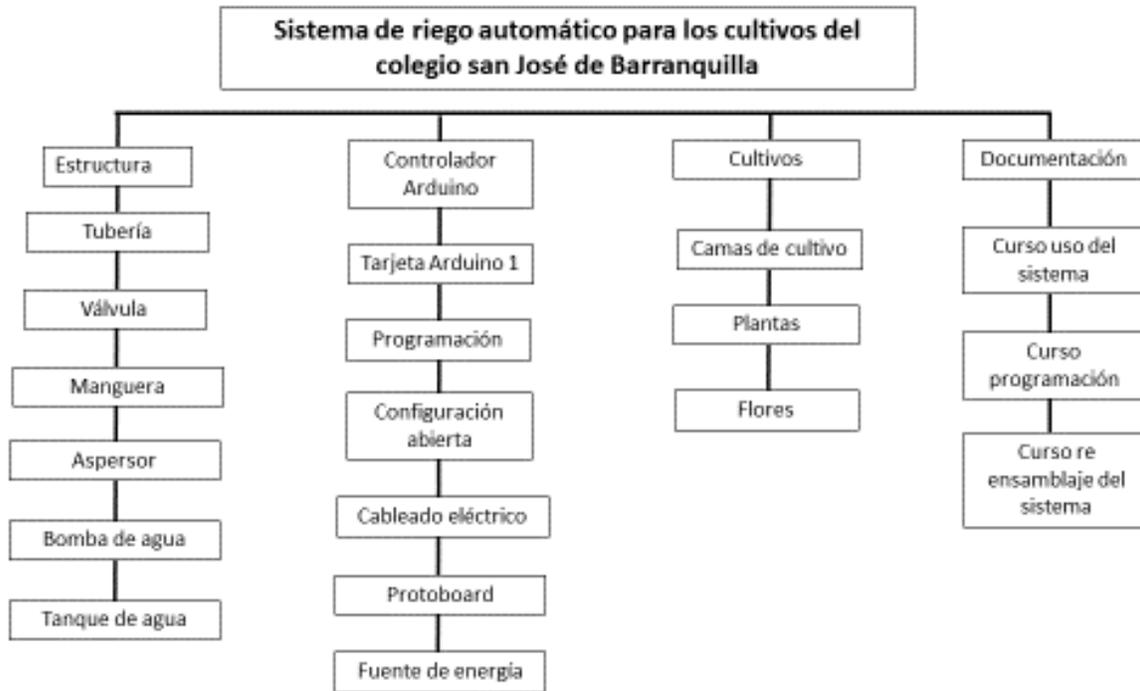


Ilustración 19 PBS

5.7 Diagrama de Red

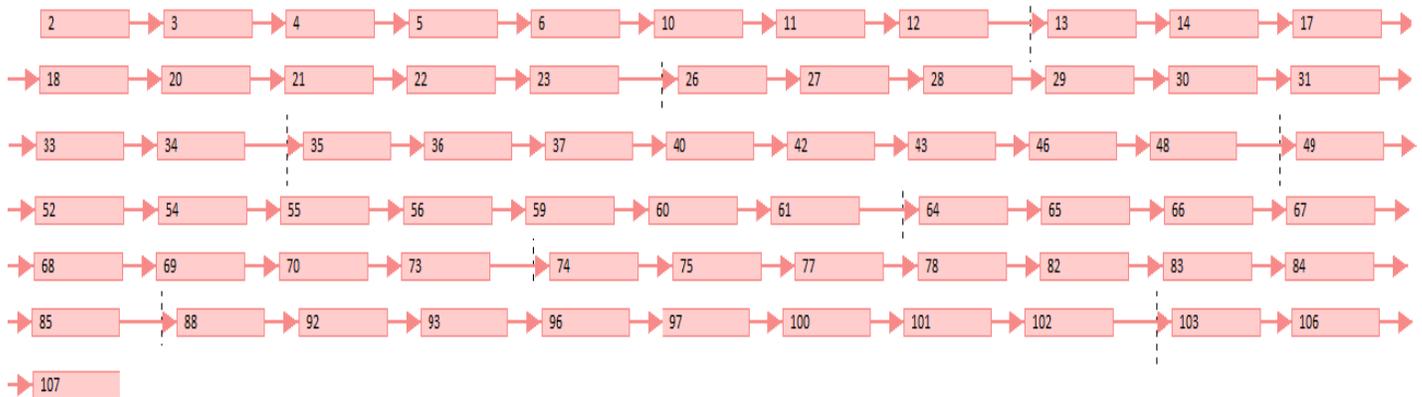


Ilustración 20 Diagrama de Red

Id	Nombre de la tarea	Predecesora
1	Identificación de los interesados y necesidades	
2	Descripción del proyecto	2
3	Identificación de los interesados del proyecto	3
4	Notificación de los beneficios y consulta del proyecto	4
5	Agrupar a los interesados según su influencia y poder	5
6	Establecimiento de los objetivos del proyecto.	6
7	Reunión de planificación del proyecto	7
8	Fin de fase	8
9	Alcance del proyecto	9
10	Desarrollo del plan de alcance del proyecto	10
11	Definir el ciclo de vida del proyecto	11
12	Definir los objetivos generales y específicos del proyecto	12
13	Definir los entregables del proyecto en cada fase	13
14	Desarrollar la EDT del proyecto y su diccionario	14
15	Fin de fase	15
16	Plan de comunicaciones	16
17	Identificar los canales de comunicaciones	17
18	Objetivos de comunicación	18
19	Capacitaciones a profesores líderes y director del colegio San José	19
20	Asignación de roles y responsables	20
21	Matriz RACI	21
22	Estrategias para la comunicación	22
23	Desarrollar estrategias para los interesados	23
24	Fin de fase	24
25	Plan de control de la calidad	25
26	Plan de control de calidad para cada actividad a realizar en el proyecto	26
27	Análisis de riesgos para la calidad	27
28	Asignación de Roles y responsables	28
29	Asignación de presupuesto	29
30	Desarrollo del plan de control y cambios	30
31	Fin de fase	31
32	Plan de control de riesgos del proyecto	32
33	Identificación de riesgos del proyecto	33
34	Desarrollo del plan de evaluación, control y mitigación de riesgos	34

35	Asignación de Roles y responsables	35
36	Asignación de presupuesto y reservas	36
37	Desarrollo de las estrategias para controlar los riesgos	37
38	Fin de fase	38
39	Diseño de vivero	39
40	Ubicación del vivero	40
41	Reunión para diseño de infraestructura	41
42	Toma de medidas	42
43	Proposición de modelo	43
44	Fin de fase	44
45	Diseño de sistema de riego estructura	45
46	Ubicación del sistema de riego	46
47	Reunión para escoger patrocinadores	47
48	Toma de medidas	48
49	Proposición de modelo	49
50	Fin de fase	50
51	Diseño de sistema de riego automático	51
52	Toma de medidas	52
53	Reunión para elaborar una estrategia de cómo será el desarrollo del sistema del proyecto	53
54	Modelaje de planos	54
55	Planteamiento	55
56	Selección y solicitud de materiales	56
57	Fin de fase	57
58	Diseño y programación de prototipo controlador automático	58
59	Investigación de tecnologías en control se riego	59
60	Propuesta de tecnología	60
61	Simulación de sistema de riego	61
62	Fin de fase	62
63	Plan de adquisiciones para el proyecto	63
64	Identificación de los elementos a adquirir o subcontratar	64
65	Análisis de compra o subcontratación	65
66	Establecer el tipo de contrato más conveniente para cada adquisición, establecer metas y objetivos para cada insumo	66
67	Búsqueda y negociación de proveedores	67

68	Evaluación y selección de proveedores	68
69	Asignación de roles y responsables de adquisiciones	69
70	Controlar las adquisiciones	70
71	Fin de fase	71
72	Construcción de prototipo controlador	72
73	Ajustes y correcciones	73
74	Inicio del sistema con conexión directa	74
75	Fin de fase	75
76	Pilotaje de los sistemas	76
77	Revisión y observaciones	77
78	Inicio sistema con controlador automático	78
79	Toma de muestras de agua	79
80	Fin de fase	80
81	información de los pilotajes	81
82	Revisión y observaciones	82
83	Documentación de pilotaje	83
84	Convocatoria de participación	84
85	Capacitación y contextualización	85
86	Fin de fase	86
87	Correcciones	87
88	Desarrollo de plan de correcciones	88
89	Capacitación de cómo realizar mantenimiento preventivo	89
90	Fin de fase	90
91	Participación estudiantil y profesorado	91
92	Ejecución de correcciones	92
93	Preparación de terreno	93
94	Fin de fase	94
95	Correcciones	95
96	Selección de plantas	96
97	Siembra de plantas	97
98	Fin de fase	98
99	Desarrollo y cultivo de plantas.	99
100	Cultivo y desarrollo vegetativo	100
101	Localización de fuentes hídricas	101
102	Estudio y cálculos del caudal	102

103	Investigación y promedio de precedentes históricos	103
104	Fin de fase	104
105	Evaluación de los sistemas	105
106	Observación y medición del proyecto	106
107	Documentación del proyecto y conclusiones	107
108	Charla de sistema de riego automático	108
109	Fin de fase	109

Tabla 29 Tabla de diagrama de Red

5.8 Lista de hitos

- Correo electrónico confirmación para el inicio de la siguiente etapa por parte de los gerentes:

Se enviara un correo electrónico firmado por parte de los gerentes del proyecto a los directivos comunicando a la institución educativa el inicio del Diseño del sistema de riego, para su documentación y control antes de proseguir.

- Correo electrónico confirmación para el inicio de la siguiente etapa por parte de los gerentes:

Se enviara un correo electrónico firmado por parte de los gerentes del proyecto a los directivos comunicando a la institución educativa el inicio la fase de pruebas del sistema automático en funcionamiento dentro del huerto, para su documentación y control antes de proseguir.

5.9 Cronograma resumido (MS Project - Tareas resumen)

Nombre de tarea		Duración	Comienzo	Fin
Diseño de sistema de riego automático para los cultivos del colegio San José de Barranquilla		265 días	lun 18/1/21	vie 7/1/22
1	Identificación de los interesados y necesidades	9 días	lun 18/1/21	jue 28/1/21
2	Alcance del proyecto	11 días	jue 28/1/21	jue 11/2/21
3	Plan de comunicaciones	9 días	jue 11/2/21	vie 26/2/21
4	Plan de control de la calidad	7 días	sáb 27/2/21	lun 8/3/21
5	Plan de control de riesgos del proyecto	12 días	mar 9/3/21	mié 24/3/21
6	Diseño de vivero	15 días	jue 25/3/21	mié 14/4/21
7	Diseño de sistema de riego estructura	19 días	mié 14/4/21	sáb 8/5/21
8	Diseño de sistema de riego automático	31 días	sáb 8/5/21	mié 23/6/21
9	Diseño y programación de prototipo controlador automático	19 días	jue 24/6/21	lun 19/7/21

10	Plan de adquisiciones para el proyecto	33 días	mié 21/7/21	mié 1/9/21
11	Construcción de prototipo controlador	6 días	mié 1/9/21	mié 8/9/21
12	Pilotaje de los sistemas	13 días	jue 9/9/21	vie 24/9/21
13	información de los pilotajes	10 días	sáb 25/9/21	jue 7/10/21
14	Correcciones	6 días	vie 8/10/21	vie 15/10/21
15	Participación estudiantil y profesorado	14 días	vie 15/10/21	mié 3/11/21
16	Correcciones	13 días	jue 4/11/21	vie 19/11/21
17	Desarrollo y cultivo de plantas.	22 días	sáb 20/11/21	vie 17/12/21
18	Evaluación de los sistemas	16 días	sáb 18/12/21	vie 7/1/22

5.10 Diagrama de programación de actividades (MS Project detallado)

Tabla (32)

Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin
Identificación de los interesados y necesidades	9 días	lun 18/01/21	jue 28/01/21

Descripción del proyecto	2 días	lun 18/01/21	mar 19/01/21
Identificación de los interesados del proyecto	1 día	mié 20/01/21	mié 20/01/21
Notificación de los beneficios y consulta del proyecto	2 días	jue 21/01/21	vie 22/01/21
Agrupar a los interesados según su influencia y poder	1 día	sáb 23/01/21	lun 25/01/21
Establecimiento de los objetivos del proyecto.	1 día	lun 25/01/21	mar 26/01/21
Reunión de planificación del proyecto	1 día	mar 26/01/21	mié 27/01/21
Fin de fase	1 día	mié 27/01/21	jue 28/01/21
Alcance del proyecto	11,56 días	jue 28/01/21	jue 11/02/21
Desarrollo del plan de alcance del proyecto	2 días	jue 28/01/21	sáb 30/01/21
Definir el ciclo de vida del proyecto	3 días	lun 01/02/21	mié 03/02/21
Definir los objetivos generales y específicos del proyecto	3 días	jue 04/02/21	lun 08/02/21
Definir los entregables del proyecto en cada fase	1 día	lun 08/02/21	mar 09/02/21
Desarrollar la EDT del proyecto y su diccionario	1 día	mar 09/02/21	mié 10/02/21
Fin de fase	1 día	mié 10/02/21	jue 11/02/21
Plan de comunicaciones	9 días	jue 11/02/21	vie 26/02/21
Identificar los canales de comunicaciones	1 día	jue 11/02/21	vie 12/02/21
Objetivos de comunicación	2 días	vie 12/02/21	vie 19/02/21

Capacitaciones a profesores líderes y director del colegio San José	1 día	vie 19/02/21	sáb 20/02/21
Asignación de roles y responsables	1 día	lun 22/02/21	lun 22/02/21
Matriz RACI	1 día	mar 23/02/21	mar 23/02/21
Estrategias para la comunicación	1 día	mié 24/02/21	mié 24/02/21
Desarrollar estrategias para los interesados	1 día	jue 25/02/21	jue 25/02/21
Fin de fase	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21
Plan de control de la calidad	7 días	sáb 27/02/21	lun 08/03/21
Plan de control de calidad para cada actividad a realizar en el proyecto	1 día	sáb 27/02/21	lun 01/03/21
Análisis de riesgos para la calidad	2 días	lun 01/03/21	mié 03/03/21
Asignación de Roles y responsables	1 día	mié 03/03/21	jue 04/03/21
Asignación de presupuesto	1 día	jue 04/03/21	vie 05/03/21
Desarrollo del plan de control y cambios	1 día	vie 05/03/21	sáb 06/03/21
Fin de fase	1 día	lun 08/03/21	lun 08/03/21
Plan de control de riesgos del proyecto	12 días	mar 09/03/21	mié 24/03/21
identificación de riesgos del proyecto	2 días	mar 09/03/21	mié 10/03/21
Desarrollo del plan de evaluación, control y mitigación de riesgos	3 días	jue 11/03/21	lun 15/03/21
Asignación de Roles y responsables	2 días	lun 15/03/21	mié 17/03/21

Asignación de presupuesto y reservas	3 días	mié 17/03/21	sáb 20/03/21
Desarrollo de las estrategias para controlar los riesgos	1 día	mar 23/03/21	mar 23/03/21
Fin de fase	1 día	mié 24/03/21	mié 24/03/21
Diseño de vivero	15 días	jue 25/03/21	mié 14/04/21
Ubicación del vivero	2 días	jue 25/03/21	vie 26/03/21
Reunión para diseño de infraestructura	1 día	vie 26/03/21	lun 29/03/21
Toma de medidas	4 días	lun 29/03/21	sáb 03/04/21
Proposición de modelo	7 días	lun 05/04/21	mar 13/04/21
Fin de fase	1 día	mar 13/04/21	mié 14/04/21
Diseño de sistema de riego estructura	19 días	mié 14/04/21	sáb 08/05/21
Ubicación del sistema de riego	3 días	mié 14/04/21	sáb 17/04/21
Reunión para escoger patrocinadores	2 días	lun 19/04/21	mar 20/04/21
Toma de medidas	7 días	mié 21/04/21	jue 29/04/21
Proposición de modelo	6 días	jue 29/04/21	vie 07/05/21
Fin de fase	1 día	vie 07/05/21	sáb 08/05/21
Diseño de sistema de riego automático	31 días	sáb 08/05/21	mié 23/06/21
Toma de medidas	5 días	mar 11/05/21	mar 18/05/21

Reunión para elaborar una estrategia de cómo será el desarrollo del sistema del proyecto	1 día	mar 18/05/21	mié 19/05/21
Modelaje de planos	8 días	mié 19/05/21	vie 28/05/21
Planteamiento	9 días	sáb 29/05/21	jue 10/06/21
Selección y solicitud de materiales	7 días	vie 11/06/21	mar 22/06/21
Fin de fase	1 día	mié 23/06/21	mié 23/06/21
Correo electrónico confirmación para el inicio de la siguiente etapa por parte de los gerentes	0 días	sáb 08/05/21	sáb 08/05/21
Diseño y programación de prototipo controlador automático	19 días	jue 24/06/21	lun 19/07/21
Investigación de tecnologías en control se riego	7 días	jue 24/06/21	vie 02/07/21
Propuesta de tecnología	5 días	vie 02/07/21	vie 09/07/21
Simulación de sistema de riego	6 días	sáb 10/07/21	sáb 17/07/21
Fin de fase	1 día	lun 19/07/21	lun 19/07/21
Plan de adquisiciones para el proyecto	33 días	mié 21/07/21	mié 01/09/21
identificación de los elementos a adquirir o subcontratar	5 días	mié 21/07/21	mar 27/07/21
Análisis de compra o subcontratación	4 días	mar 27/07/21	sáb 31/07/21
Establecer el tipo de contrato más conveniente para cada adquisición, establecer metas y objetivos para cada insumo	6 días	lun 02/08/21	lun 09/08/21
Búsqueda y negociación de proveedores	4 días	mar 10/08/21	vie 13/08/21
Evaluación y selección de proveedores	4 días	sáb 14/08/21	jue 19/08/21

Asignación de roles y responsables de adquisiciones	5 días	jue 19/08/21	mié 25/08/21
Controlar las adquisiciones	4 días	jue 26/08/21	mar 31/08/21
Fin de fase	1 día	mar 31/08/21	mié 01/09/21
Construcción de prototipo controlador	6 días	mié 01/09/21	mié 08/09/21
Ajustes y correcciones	2 días	mié 01/09/21	vie 03/09/21
Inicio del sistema con conexión directa	3 días	vie 03/09/21	mar 07/09/21
Fin de fase	1 día	mié 08/09/21	mié 08/09/21
Correo electrónico de confirmación para iniciar la siguiente etapa por parte de los gerentes del proyecto	0 días	mié 01/09/21	mié 01/09/21
Pilotaje de los sistemas	13 días	jue 09/09/21	vie 24/09/21
Revisión y observaciones	4 días	jue 09/09/21	mar 14/09/21
Inicio sistema con controlador automático	7 días	mar 14/09/21	mié 22/09/21
Toma de muestras de agua	1 día	jue 23/09/21	jue 23/09/21
Fin de fase	1 día	vie 24/09/21	vie 24/09/21
información de los pilotajes	10 días	sáb 25/09/21	jue 07/10/21
Revisión y observaciones	3 días	sáb 25/09/21	mié 29/09/21
Documentación de pilotaje	2 días	mié 29/09/21	vie 01/10/21
Convocatoria de participación	3 días	vie 01/10/21	mar 05/10/21

Capacitación y contextualización	1 día	mié 06/10/21	mié 06/10/21
Fin de fase	1 día	jue 07/10/21	jue 07/10/21
Correcciones	6 días	vie 08/10/21	vie 15/10/21
Desarrollo de plan de correcciones	2 días	vie 08/10/21	lun 11/10/21
Capacitación de cómo realizar mantenimiento preventivo	3 días	lun 11/10/21	jue 14/10/21
Fin de fase	1 día	jue 14/10/21	vie 15/10/21
Participación estudiantil y profesorado	14 días	vie 15/10/21	mié 03/11/21
Ejecución de correcciones	6 días	vie 15/10/21	lun 25/10/21
Preparación de terreno	7 días	lun 25/10/21	mar 02/11/21
Fin de fase	1 día	mié 03/11/21	mié 03/11/21
Correcciones	13 días	jue 04/11/21	vie 19/11/21
Selección de plantas	3 días	jue 04/11/21	lun 08/11/21
Siembra de plantas	9 días	lun 08/11/21	jue 18/11/21
Fin de fase	1 día	vie 19/11/21	vie 19/11/21
Desarrollo y cultivo de plantas.	22 días	sáb 20/11/21	vie 17/12/21
Cultivo y desarrollo vegetativo	13 días	sáb 20/11/21	mar 07/12/21
Localización de fuentes hídricas	2 días	mar 07/12/21	jue 09/12/21

Estudio y cálculos del caudal	4 días	jue 09/12/21	mar 14/12/21
Investigación y promedio de precedentes históricos	2 días	mié 15/12/21	jue 16/12/21
Fin de fase	1 día	vie 17/12/21	vie 17/12/21
Evaluación de los sistemas	16 días	sáb 18/12/21	vie 07/01/22
Observación y medición del proyecto	6 días	sáb 18/12/21	sáb 25/12/21
Documentación del proyecto y conclusiones	7 días	lun 27/12/21	mar 04/01/22
Charla de sistema de riego automático	2 días	mar 04/01/22	jue 06/01/22
Fin de fase	1 día	jue 06/01/22	vie 07/01/22

Tabla 30 Cronograma resumido

3	Plan de comunicaciones	Identificar los canales de comunicaciones. Objetivos de comunicación. Asignación de roles y responsables, Matriz RACI .Estrategias para la comunicación. Desarrollar estrategias para los interesados .Capacitaciones a profesores líderes y director del colegio San José y Fin de fase.	Dylan Rojas Bolivar	\$/H	56	\$ 13.000,00	\$ 728.000,00	Merienda	unidades	7	\$ 10.000,00	\$ 70.000,00						
			Jorge sierra	\$/H	56	\$ 13.000,00	\$ 728.000,00											
			Asistente gerencial	\$/H	56	\$ 7.000,00	\$ 392.000,00											
			Profesores lideres	\$/H	8	\$ -	\$ -											
			Director del colegio	\$/H	8	\$ -	\$ -											
4	Plan de control de la calidad	Plan de control de calidad para cada actividad a realizar en el proyecto. Análisis de riesgos para la calidad, Asignación de Roles y responsables, Asignación de presupuesto, Desarrollo del plan de control, cambios y Fin de fase.	Dylan Rojas Bolivar	\$/H	56	\$ 13.000,00	\$ 728.000,00											
			Jorge sierra	\$/H	56	\$ 13.000,00	\$ 728.000,00											
			Asistente gerencial	\$/H	56	\$ 7.000,00	\$ 392.000,00											
5	Plan de control de riesgos del proyecto	Identificación de riesgos del proyecto, Desarrollo del plan de evaluación, control y mitigación de riesgos, Asignación de Roles y responsables, Asignación de presupuesto y reservas, Desarrollo de las estrategias para controlar los riesgos y Fin de fase.	Dylan Rojas Bolivar	\$/H	88	\$ 13.000,00	\$ 1.144.000,00											
			Jorge sierra	\$/H	88	\$ 13.000,00	\$ 1.144.000,00											
			Asistente gerencial	\$/H	88	\$ 7.000,00	\$ 616.000,00											
6	Diseño de vivero.	Ubicación del vivero, Toma de medidas, Proposición de modelo y Reunión para diseño de infraestructura y Fin de fase.	Dylan Rojas Bolivar	\$/H	72	\$ 13.000,00	\$ 936.000,00	papel milimetrado	unidades	10	\$ 200,00	\$ 2.000,00	Cámara fotográfica	unidades	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00	
			Jorge sierra	\$/H	72	\$ 13.000,00	\$ 936.000,00	Lápiz	unidades	10	\$ 1.000,00	\$ 10.000,00	Escuadra	unidades	4	\$ 1.200,00	\$ 4.800,00	
			Director del colegio	\$/H	0	\$ -	\$ -	Borrador	unidades	4	\$ 500,00	\$ 2.000,00	Flexómetro	unidades	2	\$ 23.000,00	\$ 46.000,00	

			Agrónomo	\$/H	120	\$ 7.000,00	\$ 840.000,00										
			Maestro de obras civiles	\$/H	16	\$ 5.000,00	\$ 80.000,00										
18	Evaluación de los sistemas.	Observación y medición del proyecto, Documentación del proyecto, conclusiones, Charla de sistema de riego automático y Fin de fase.	Dylan Rojas Bolívar	\$/H	120	\$ 13.000,00	\$ 1.560.000,00	Merienda	unidades	75	\$ 10.000,00	\$ 750.000,00					
			Jorge sierra	\$/H	120	\$ 13.000,00	\$ 1.560.000,00										
			Director del colegio	\$/H	72	\$ -	\$ -										
			Estudiantes	\$/H	8	\$ -	\$ -										

Tabla 31 Estimación de costos y recursos

5.12 CBS (Cost Breakdown Structure)

A continuación se presenta la estructura desglose de los costos según los elementos de la EDT del proyecto, dado que el proyecto se encuentra planeado y ejecutado por los distintos entregables y no por las actividades, los costos de cada etapa y sus componentes son el resultado de la sumatoria de los costos de los distintos entregables del proyecto, comprendidos en una de las tres macro fases del proyecto, la planeación, ejecución y cierre del mismo.

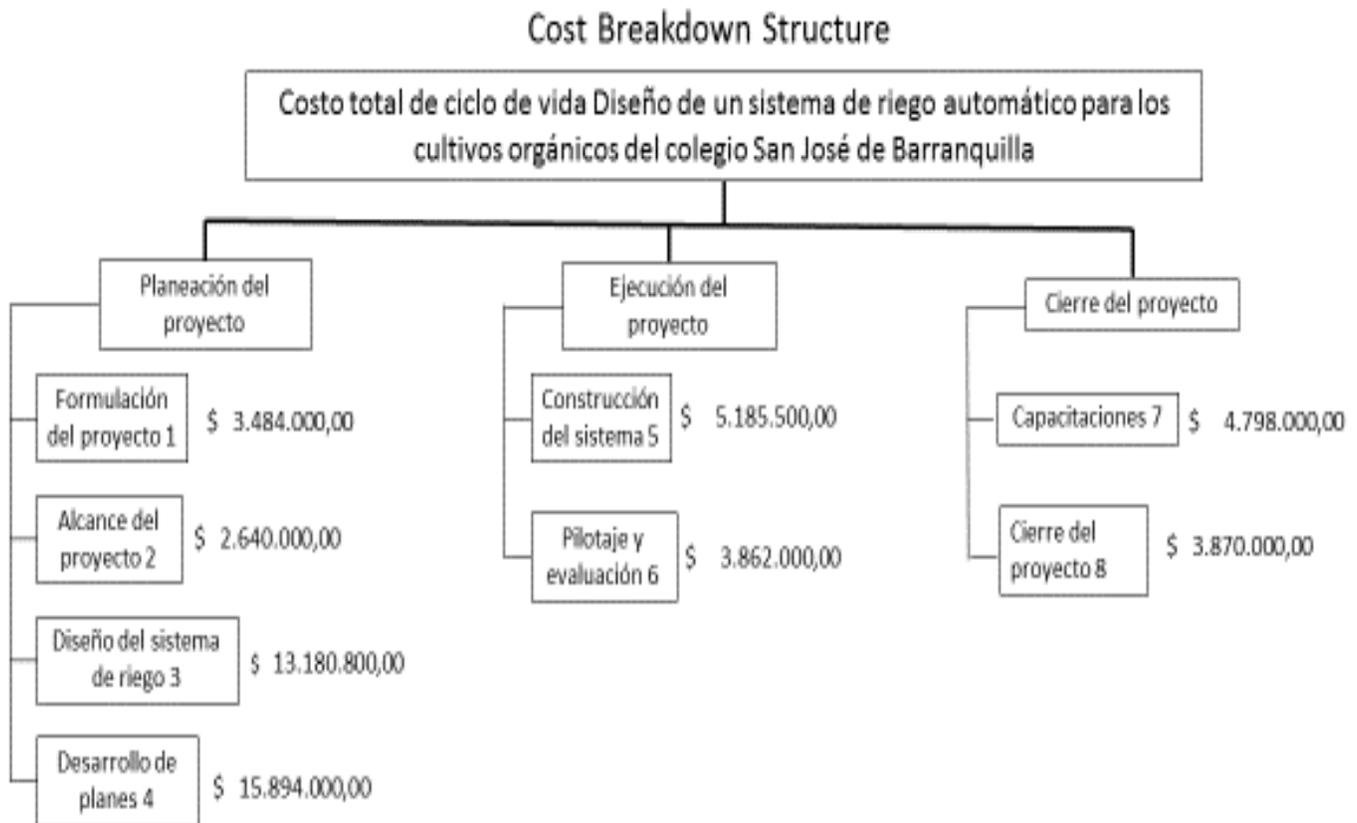


Ilustración 21 CBS

5.13 Curva inicial de valor programado "S"

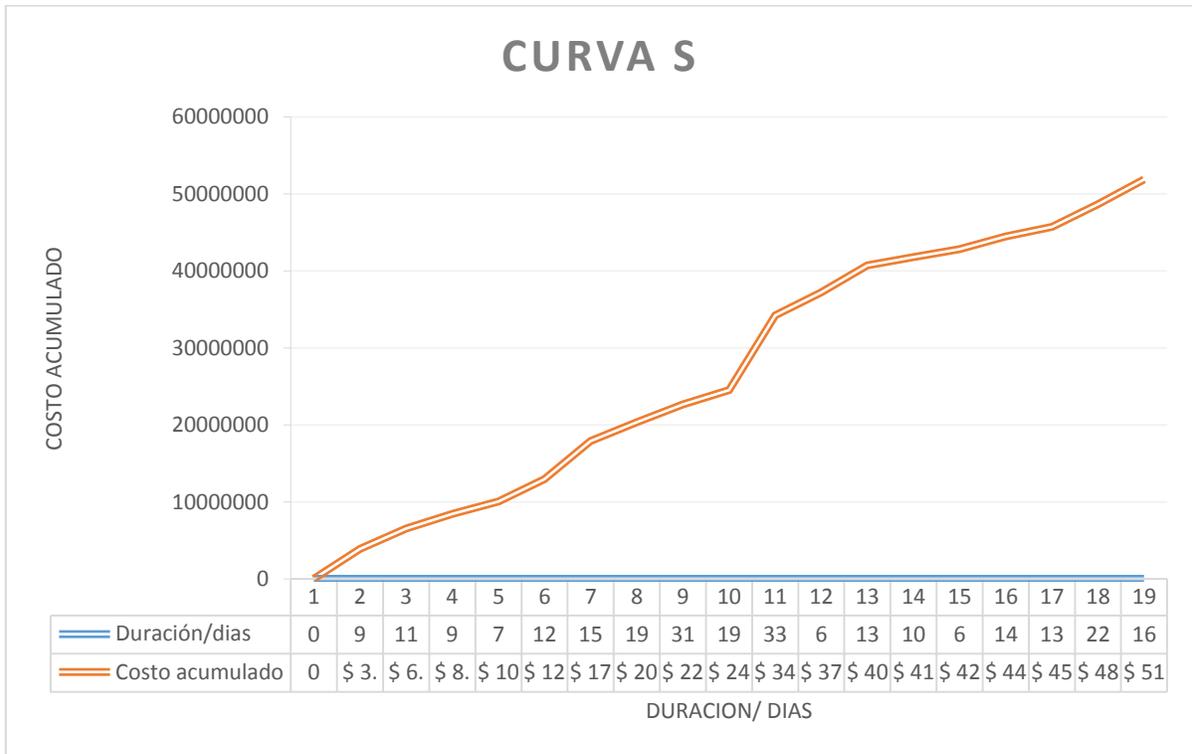


Ilustración 22 Curva S

5.14 Presupuesto del proyecto

Para el cálculo del presupuesto del proyecto, nos basaremos en los datos y estimaciones del plan de los costos y el plan de gestión de riesgos, para ello se ilustra en la tabla siguiente los datos de los diferentes insumos, equipos y mano de obra necesarios para el desarrollo de todo el proyecto, calculado por el número de horas de trabajo, las unidades, el costo unitario y el costo total de cada uno de los activos.

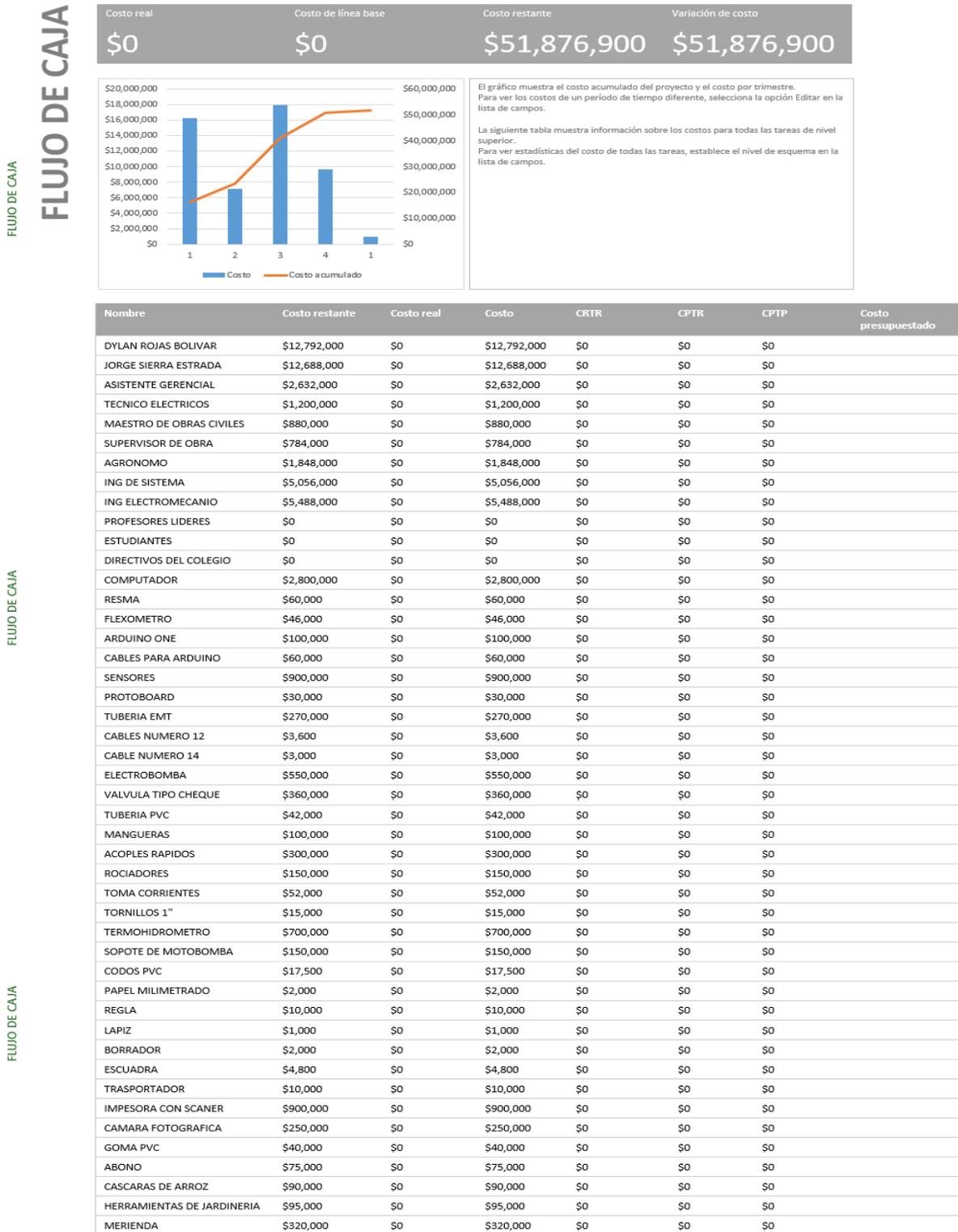
Nombre de los Recursos	Horas de trabajo	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Dylan Rojas Bolivar	968			\$ 13.000	\$ 12.584.000
Jorge sierra	968			\$ 13.000	\$ 12.584.000
Asistente gerencial	328			\$ 7.000	\$ 2.296.000
Maestro de obras civiles	168			\$ 5.000	\$ 840.000
Supervisor de obra	96			\$ 7.000	\$ 672.000
Técnico eléctrico	200			\$ 6.000	\$ 1.200.000
Ingeniero electromecánico	816			\$ 7.000	\$ 5.712.000
ingeniero de sistema	632			\$ 6.000	\$ 3.792.000
Agrónomo	272			\$ 7.000	\$ 1.904.000
Computador		3	unidades	\$ 1.400.000,00	\$ 4.200.000,00
Impresora con escáner		1	unidades	\$ 450.000,00	\$ 450.000,00
Merienda		119	unidades	\$ 10.000,00	\$ 1.190.000,00
papel milimetrado		10	unidades	\$ 200,00	\$ 2.000,00
Lápiz		10	unidades	\$ 1.000,00	\$ 10.000,00
Borrador		4	unidades	\$ 500,00	\$ 2.000,00
Impresora con escáner		2	unidades	\$ 450.000,00	\$ 900.000,00
Resama		6	unidades	\$ 10.000,00	\$ 60.000,00
Regla		10	unidades	\$ 1.000,00	\$ 10.000,00
Tubería PVC		42	MT	\$ 3.000,00	\$ 126.000,00
Codos PVC		25	unidades	\$ 700,00	\$ 17.500,00
Rociadores		15	unidades	\$ 10.000,00	\$ 150.000,00
Goma PVC		2	unidades	\$ 20.000,00	\$ 40.000,00
Mangueras		50	MT	\$ 2.000,00	\$ 100.000,00
Electrobomba		1	unidades	\$ 550.000,00	\$ 550.000,00
Arduino 1		1	unidades	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Protoboart		2	unidades	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
Soporte de electrobomba		1	unidades	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Cable para Arduino 1		2	kit	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
Conductimetro digital Crison GLP31		1	unidades	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
Abonos		3	bulto	\$ 50.000,00	\$ 150.000,00
Cascarilla de arroz amarillo		1	bulto	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00
Cámara fotográfica		1	unidades	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
Escuadra		4	unidades	\$ 1.200,00	\$ 4.800,00
Flexómetro		2	unidades	\$ 23.000,00	\$ 46.000,00
Trasportador		4	unidades	\$ 2.500,00	\$ 10.000,00

cable numero 14		50	MT	\$ 3.000,00	\$ 150.000,00
Cable numero 12		50	MT	\$ 3.600,00	\$ 180.000,00
Válvula cheque		6	unidades	\$ 60.000,00	\$ 360.000,00
Acople rápido		25	unidades	\$ 12.000,00	\$ 300.000,00
Tornillo 1"		1	caja	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
Sensores		15	unidades	\$ 4.000,00	\$ 60.000,00
Toma corriente		4	unidades	\$ 13.000,00	\$ 52.000,00
Tubería EMT		30	MT	\$ 27.000,00	\$ 810.000,00
herramientas de jardinería		1	kit	\$ 95.000,00	\$ 95.000,00
Presupuesto total estimado					\$ 52.914.300

Tabla 32 Presupuesto del proyecto

5.15 Flujo de Caja del proyecto (año de construcción) imagen (23)

Ilustración 23 Flujo de caja



5.16 Análisis de reservas

Lo del tanto % que dije en el pan de costos que se podía pasar el presupuesto meter esto en forma de parla explicar de dónde saca el plan de contingencia

Basado en la estimación de los costos y recursos en conjunto al presupuesto del proyecto se obtiene una estimación de los costos de 52.914.300 millones de pesos colombianos.

El flujo de caja de un año generado por el MS Project propone un costo total para el proyecto de 51.876.900 millones de pesos colombianos

Generando una diferencia de 1.037.400 millones de pesos colombianos, la razón de generarse esta diferencia es por el auto corrector del Project o auto gestión de los recursos del MS Project, el cual redistribuye y ajusta la cantidad de horas y personal que trabaja en las actividades de los entregables.

Dado que en el plan de gestión de los costos se establece una estimación de los costos entre el 10% - 15% y una estimación para el presupuesto definitivo de entre el 5%- 10% en el nivel de precisión, se asume que el presupuesto generado por la herramienta Project es el definitivo y sumando la diferencia entre ambos presupuestos, este no supera lo estimado en el plan de costos, al tener 2.593.845 millones de espacio adicional correspondiente al tope inferior 5% del presupuesto definitivo

Adicionalmente el presupuesto de contingencia para la gestión de los riesgos (VME) establece un monto de 436.000 pesos colombianos para la contingencia de los riesgos del proyecto, que al ser sumados al presupuesto definitivo (el del Project) se obtiene un presupuesto de 52.312.900 millones de pesos, permaneciendo por debajo del tope superior del presupuesto definitivo 10% correspondiente a 57.064.590 millones de pesos.

Es posible concluir que el presupuesto definitivo para el proyecto resultante del MS Project y el VME del plan de riesgos se encontrara dentro de los porcentajes de precisión establecidos en el plan de gestión de costos para el proyecto.