



**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL MONTAJE DE UN LAVADO
AUTOMATIZADO PARA LOS TRACTOCAMIONES DE LA SOCIEDAD PORTUARIA
REGIONAL DE CARTAGENA**

**MAURICIO CABRERA IRIARTE
ALEXANDRA CAMARGO GUTIERREZ DE PIÑERES**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
MINOR EN GESTION DE PROYECTOS CON ENFASIS EN PMI
CARTAGENA D.T.C**

2010



**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL MONTAJE DE UN LAVADO
AUTOMATIZADO PARA LOS TRACTOCAMIONES DE LA SOCIEDAD PORTUARIA
REGIONAL DE CARTAGENA**

**MAURICIO CABRERA IRIARTE
ALEXANDRA CAMARGO GUTIERREZ DE PIÑERES**

**Monografía presentada como requisito para optar el título de Ingenieros
Industriales**

**DIRECTOR
ING. RAUL PADRON CARVAJAL**

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MINOR EN GESTION DE PROYECTOS CON ENFASIS EN PMI

CARTAGENA D.T.C

2010

Cartagena de Indias D. T y C. 15 de Julio de 2010

Señores

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO

FACULTAD DE INGENIERÍA

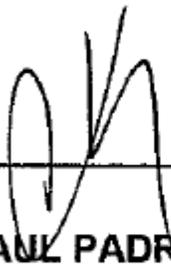
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Cartagena

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración la monografía titulada **“Diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena”**, desarrollada por los estudiantes Alexandra Camargo Gutiérrez de Piñeres y Mauricio Cabrera Iriarte, en el marco del ***Minor De Gestión de proyectos con base en el PMI***, para optar al título de Ingeniero Industrial, en la que me desempeñé cumpliendo la función de director.

Atentamente,



RAUL PADRON

Director

Cartagena de Indias D. T y C. 15 de Julio de 2010

Señores

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Cartagena

Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración la monografía titulada **“Diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena”**, realizada en el marco del ***Minor De Gestión de proyectos con base en el PMP***, para optar al título de Ingeniero Industrial,

Atentamente,



Alexandra Camargo Gtz de Piñeres

MAURICIO CABRERA

Mauricio Cabrera Iriarte

Cartagena de Indias D.T. y C. 15 de Julio de 2010

Señores

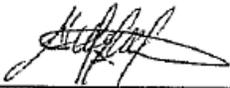
**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Cartagena

Cordial saludo.

Por medio de la presente autorizamos el uso y la publicación en el catálogo Online de la biblioteca de la Universidad Tecnológica de Bolívar la monografía titulada: **“Diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena”**.

Atentamente,



Alexandra Camargo Gtz de Piñeres

MAURICIO CABRERA

Mauricio Cabrera Iriarte

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos a la Universidad Tecnológica De Bolívar, por contribuir en nuestra formación profesional de forma directa, brindando esta clase de servicios como son el Minor en Gestión de proyectos con base en el PMI.

Seguidamente agradecemos muy cordialmente al Profesor Raúl Padrón Carvajal, secretario académico de la facultad de Ingeniería, por liderar este Minor y contribuir de una u otra forma a la culminación exitosa de este, a su vez nos dirigió y asesoro en el transcurso de la creación de ésta monografía, su aporte fue esencial para lograr los resultados obtenidos. Esta gran persona, no solo apporto al proyecto, si no también a nuestras vidas profesionales, ya que fue nuestro docente en dos materias, lo apreciamos mucho y para nosotros es uno de los mejores profesores con los que cuenta la UTB.

Otras aportaciones intelectuales han venido de diversas fuentes, entre los cuales agradecemos a:

- John Salcedo, funcionario de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, quien nos brindo asesoría e información acerca la sociedad portuaria para este proyecto
- Fabián Gazabón, quien dirigió el primer módulo del curso en el cual se realizo la elección del tema a desarrollar en el transcurso del minor.
- Dos excelentes personas quienes nos dirigieron los módulos tres y cinco los cuales trataron sobre la gestión de tiempo, gestión de costos y gestión de adquisiciones del proyecto, a su vez realizamos el cronograma del proyecto y aprendimos a usar el software Chart pro y Microsoft Project, estos son Jairo Iriarte y Libia Portilla.
- Alfonso Núñez, el cual apporto en la gestión de calidad, Gestión de recursos humanos, gestión de las comunicaciones y gestión de riesgos del proyecto en el módulo cuatro.

Finalmente agradecemos esta monografía a las personas más importantes en nuestras vidas, quienes nos apoyan constantemente en las decisiones y nos dieron todo el apoyo moral y emocional durante la realización de este proyecto, estos son nuestros padres.

Padres de Alexandra Camargo, Martha Gutiérrez de Piñeres Jalilie y Yiris Bayter Gil.

Padres de Mauricio Cabrera, Elena Iriarte Hernández y Edgardo Cabrera Burgos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 MARCO REFERENCIAL	7
2.1.1 MISIÓN	7
2.1.2 VISIÓN	7
2.1.3 RAZÓN SOCIAL	8
2.1.4 ACTIVIDAD ECONÓMICA	8
2.2 PMI (PROJECT MANAGMENT INSTITUTE)	8
3. MARCO METODOLOGICO	11
3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN	11
4. DESARROLLO DE LA MONOGRAFÍA	12
4.1 ESTUDIO DE OPORTUNIDADES	12
4.1.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL VS PROPUESTA	13
4.2 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	18
4.2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO Y ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO	18
4.2.2 CONTROL DE CAMBIO	25

4.3 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	27
4.3.1 PLANIFICACIÓN DEL ALCANCE	27
4.3.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO Y DEL PROYECTO	28
4.3.2.1 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN	33
4.3.3 ESTRUCTURA WBS DEL PROYECTO	35
4.3.4 VERIFICACIÓN DEL ALCANCE	37
4.4 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	43
4.4.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	43
4.4.2 ESTIMACIÓN DE LA SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES	45
4.4.4 ESTIMACIÓN DE RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES	49
4.4.6 DESARROLLO DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO (En Microsoft Project)	53
4.5 GESTIÓN DE COSTOS	56
4.5.1 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS	56
4.6 GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO	61
4.6.1 PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO	61
4.7 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	67
4.7.1 ORGANIGRAMA	67
4.7.2 PERFILES DE CARGO	68
4.8 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	72
4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DEL PROYECTO	87
4.9.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS (RISK MANAGEMENT PLAN)	87
4.9.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	87
4.9.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO	88
4.9.3.1 CONSECUENCIAS.	88
4.9.3.2. FRECUENCIAS	89
4.9.4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	89
4.10 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO	93
4.10.1 PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	93
4.10.2 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	93
4.10.3 EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR	94
CONCLUSIONES	97
ANEXOS	103

RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 1. Presupuesto de las dos opciones de lavado, la actual y la propuesta	16
TABLA 2 Project chárter	20
TABLA 3. Componentes del lavado automatizado	31
TABLA 4. Evaluación de la localización del lavado automatizado	34
TABLA 5. Diccionario de la WBS	37
TABLA 6. Descripción de las actividades del cronograma	44
TABLA 7. Estimación de la precedencia de las actividades	46
TABLA 8. Recursos del proyecto	49
TABLA 9. Duración de las actividades	51
TABLA 10. Costos de los materiales del proyecto	57
TABLA 11. Costos de los insumos del proyecto	86
TABLA 12. Costos de la mano de obra del proyecto	58
TABLA 13. Costos del equipo del lavado automatizado	59
TABLA 14. Costos del alquiler de equipos del proyecto	59
TABLA 15. Costos generales del proyecto	60
TABLA 16. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la entrega del plan de gestión	75
TABLA 17. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño Arquitectónico	76
TABLA 18. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño Eléctrico	77
TABLA 19. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño de los Diseños, Hidráulico y Sanitario del lavado	78
TABLA 20. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del Proyecto para la contratación de personal	79
TABLA 21. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del	

proyecto para la compra de materiales	80
TABLA 22. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el alquiler de maquinaria	81
TABLA 23. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para las cimentaciones, excavaciones y cimientos	82
TABLA 24. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para las conexiones de redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias	83
TABLA 25. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la Instalación del equipo de lavado automatizado	84
TABLA 26. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la Interconexión del equipo de lavado automatizado	85
TABLA 27. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la entrega del documento de cierre	86
TABLA 28. Matriz de asignación de responsabilidades en el cronograma	87
TABLA 29. Criterio de consecuencias de riesgo	89
TABLA 30. Criterios Frecuencias de Riesgos	90
TABLA 31. Evaluación de Riesgos	91
TABLA 32. Evaluación Porcentual de Riesgos	91
TABLA 33. Criterios de Severidad	92
TABLA 34. Criterios de evaluación	93
TABLA 35. Ponderación de los criterios de evaluación	95
TABLA 36. Selección del proveedor	95

RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 1: Descripción general de las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos y de los Procesos de Dirección de Proyectos	10
FIGURA 2: WBS del proyecto	36
FIGURA 3. Ruta Crítica	48
FIGURA 4. Cronograma en el Software Project	54
FIGURA 5. Cronograma en el Software Project (Diagrama de Gantt)	55
FIGURA 6. Organigrama de las personas encargadas del proyecto	68

GLOSARIO DE TÉRMINOS

SPRC: Sociedad Portuaria Regional de Cartagena

TEU: Tweenty Feet Equivalent Unit

IPP: Índice de Precios al Productor

VP: Valor Presente

VPN: Valor Presente Neto

PMI: Project Management Institute

EDT: Estructura de Descomposición del Trabajo

WBS: Work Breakdown Estructure

IVA: Impuesto al Valor Agregado

LT: Litros

HP: Horse Power (Caballos de Fuerza)

PSI: Pound Per Square Inch (Libras Por Pulgada Cuadrada)

KM: Kilómetros

HR: Hora

DWS: Dictionary Work Estructure (Diccionario de Descomposición de Trabajo)

CM: Centímetros

MTS: Metros

RRHH: Recursos Humanos

ING: Ingeniero

M3: Metros Cúbicos

PVC: Poli Vinil Cloruro

AMP: Amperios

THHN: Thermoplastic High Heat-Resistant Nylon

UND: Unidad

GL: Galón

C/U: Cada Unidad

V: Voltios

REV: Revisión

N.A: No Aplica

RESUMEN EJECUTIVO

Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, empezó a administrar el puerto de Cartagena a partir del 13 de diciembre de 1993, en concesión por 40 años, regido por las normas del derecho privado. SPRC se dedica a la actividad portuaria, considerando que realiza proyectos orientados a la construcción, operación y administración del puerto, terminales portuarios entre otras, por ende se tiene como política la excelente presentación de las áreas y equipos, de esto salió la oportunidad de mejora con respecto al lavado de los tractocamiones al implementar un lavado automatizado para aumentar las frecuencias de lavado y a su vez mejorar la presentación de estos, ya que el puerto también es una parte de la imagen de la ciudad y es recorrida constantemente por personas influyentes.

El objetivo de esta monografía es el diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la sociedad portuaria regional de Cartagena, realizado mediante el desarrollo de planes de gestión para cada una de las áreas del conocimiento propuestas en la metodología PMI, dando como resultado la minimización de los gastos y aumentar la eficiencia en el tiempo de lavado.

La metodología a utilizar para la ejecución del proyecto es la de PMI (Project Management Institute), a través de sus nueve áreas del conocimiento, las cuales son: Gestión de la integración del proyecto, Gestión del alcance del proyecto, Gestión del Tiempo de proyecto, Gestión de los costos del proyecto, Gestión de la calidad del proyecto, Gestión de los recursos humanos del proyecto, Gestión de las comunicaciones del proyecto, Gestión de los riesgos del proyecto y Gestión de las Adquisiciones del proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La construcción de un LAVADO AUTOMATIZADO para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena surge gracias a la necesidad que posee esta empresa en implementar un sistema de lavado que opere de forma mucho más rápida y económica, un sistema que permita ahorrar tiempo, costos y gastos.

El Grupo Puerto de Cartagena es una organización dedicada a agregar valor y generar ventajas competitivas a los participantes del comercio internacional, a través de la diversificación e integración de servicios logísticos y portuarios confiables, con presencia en América Latina y el Caribe y con representación en la red de comercio mundial.

La SPRC se dedica a la actividad portuaria, considerando que realiza proyectos orientados a la construcción, operación y administración del puerto, terminales portuarios; los rellenos, dragados y obras de ingeniería oceánica; el manejo de carga, estiba y desestiba, cargue y descargue, tarja, trincado porteo, practicaje, amarre y desamarre, remolque, almacenamiento, apertura, acondicionamiento de plumas y aparejos, reubicación, reconocimiento y usería, llenado y vaciado de contenedores, embalaje, pesaje, cubicaje, marcación, manejo de vertimiento y residuos portuarios, seguridad industrial, alquiler de equipos, operación de equipos portuarios, fumigación, inspección y clasificación, y, en general, todas aquellas que se efectúan en los puertos y Terminales portuarios.

Es el único puerto de Colombia y del Caribe que ofrece a los exportadores e importadores una amplia red de conexión directa con 288 puertos en 78 países en los 5 continentes, facilitando un menor tiempo de entrega y considerables ahorros en fletes.

Cuenta en Manga con una infraestructura que le permite atender barcos de 5.000 TEUs y capacidad para movilizar 1'200.000 TEUs.

Un Lavado Automatizado, son túneles de lavado de autos de alta velocidad desde 15 a 130 vehículos por hora con cepillos de foam brite patente exclusiva, que no raya la pintura, deja brillo excepcional y tiene duración de por vida. Este Lavado Automatizado, abarca el sector de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo, en este caso de los tractocamiones que operan en le Sociedad Portuaria Regional de Cartagena para brindarles un intensivo lavado para su mejor funcionamiento y presencia.¹

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para motivo de movimiento de carga interna, la sociedad Portuaria Regional de Cartagena cuenta con 63 tractocamiones, quienes se encargan de transportar los contenedores que llegan al puerto de forma interna.

Como es de saber, la SPRC a su vez es una empresa que tiene como política la limpieza y buen estado de sus equipos de trabajo diario, por lo cual los tractocamiones que pertenecen a estos equipos requieren ser lavados para cumplir con esta política interna.

Esos tractocamiones actualmente son lavados 5 veces al mes, por lo tanto la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena gasta alrededor de \$9.450.000 mensuales en mano de obra para el lavado de los tractocamiones, en insumos \$8.000.000 y en agua no se tiene un registro de gastos exacto, el tiempo de lavado de estos equipos ronda en los 40 minutos en la actualidad.

Implementando este sistema se estima que ese tiempo disminuya alrededor de 25 minutos, ya que el lavado automatizado lavaría un tractocamiión en 5 minutos

¹ www.carwashequipos.com.mx/automaticos.html

aproximadamente y 10 minutos aspirando la cabina, para un total de 15 minutos para que el tractocamión quede limpio y listo para guardar, al igual se disminuirán los costos y gastos por lavado al mes. A su vez se busca disminuir el impacto ambiental teniendo en cuenta que los residuos que se obtienen después de estos lavados contaminan el ambiente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la SPRC es el puerto más importante de Colombia y el que mejor acceso tiene al país por su ubicación geográfica y gracias a los proyectos que se realizan en la actualidad, aumentará la capacidad de los servicios lo cual implica mayor existencia de tractocamiones en un futuro, estimando el aumento de estos a 200 tractocamiones.

El tema desarrollado en la monografía es el diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. Con la implementación de este sistema se pretende disminuir los costos de lavado, gastos de insumos, a su vez minimizar el tiempo de operación de 40 minutos que es lo que se demora actualmente 3 operarios lavando un tractocamión a 15 minutos, en el cual sólo existiría 2 operario uno sería quien maneje el lavado automático y uno quies apire y limpie por dentro , logrando de esta manera que el tractocamión se encuentre en las mejores condiciones para que la mercancía se transporte de forma más segura brindándole tranquilidad a el cliente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la sociedad portuaria regional de Cartagena siguiendo los estándares del PMI, con el fin de minimizar los gastos y aumentar la eficiencia en el tiempo de lavado.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el estado actual del lavado de tractocamiones en la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena a través de estudios de tiempos y estimaciones de costos.
2. Integrar todos los mecanismos que lleven a cabo la construcción del diseño y gestión del lavado automático para los tractocamiones que operan en la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena mediante estudios preliminares, el alcance, desarrollo, plan de ejecución y tener previstos los mecanismos de control para los cambios que puedan ocurrir durante la construcción del proyecto.
3. Definir el alcance del proyecto incluyendo los procesos necesarios para el diseño del auto lavado de los tractocamiones de la Sociedad Portuaria regional de Cartagena mediante la planeación, definición, creación de estructuras de desglose del trabajo (EDT), y previendo mecanismos de verificación y control del alcance de este proyecto.
4. Desarrollar el Plan de Gestión del tiempo del proyecto, teniendo en cuenta la secuencia de las actividades mediante un cronograma que permita identificar el tiempo y la cantidad de recursos a utilizar, y el diseño de los mecanismos de control.
5. Desarrollar el Plan de Gestión de Costos del proyecto, teniendo en cuenta los costos estimados, planificando y controlando los recursos financieros necesarios y previendo mecanismos de control.

6. Planificar la calidad del proyecto, para cumplir con los requerimientos y necesidades de éste, documentando los cambios que puedan ocurrir durante su realización y diseñando mecanismos de control.
7. Desarrollar el plan de gestión del recurso humano a través del diseño de los perfiles adecuados que permita desarrollar eficientemente las tareas asignadas.
8. Asegurar la correcta generación, recolección y difusión de información dentro del proyecto abarcando las actividades de planeación, distribución y uso adecuado de las mismas.
9. Diseñar un Plan de gestión de los posibles riesgos que se pueden presentar en el proyecto, diseñando un plan de respuesta a los mismos, documentando estos riesgos de forma cualitativa y cuantitativamente.
10. Realizar el plan de adquisiciones de equipos y servicios externos, teniendo en cuenta la correcta planificación de pedido, proveedores y contratos.
11. Diseñar mecanismos de planeación que permita evaluar el cumplimiento de las actividades del proyecto y el impacto de las acciones tomadas mediante la implementación de indicadores de gestión.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO REFERENCIAL

A continuación se referenciará la Misión, Visión, Razón Social y Actividad Económica de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena.

2.1.1 MISIÓN

El Grupo Puerto de Cartagena es una organización dedicada a agregar valor y generar ventajas competitivas a los participantes del comercio internacional, a través de la diversificación e integración de servicios logísticos y portuarios confiables, con presencia en América Latina y el Caribe y con representación en la red de comercio mundial.

2.1.2 VISIÓN

En el año 2017 el Grupo Puerto de Cartagena habrá consolidado sus ventas en \$600 millones de USD anuales.

- Movilizará 3 millones de TEUS al año en la red logística
- Habrá diversificado sus negocios relacionados con la actividad logística y portuaria, con ventas equivalentes a \$300 millones de USD anuales.
- Habrá consolidado valiosas alianzas estratégicas en sus negocios
- La organización ocupará un puesto destacado como sitio para trabajar, por su gestión ambiental y por su responsabilidad social.
- Garantizará la calidad y cumplimiento de los servicios prestados.

2.1.3 RAZÓN SOCIAL

Es una sociedad anónima constituida con capital privado, público, o mixto, cuyo objeto social es la inversión en construcción y mantenimiento de puertos, y su administración. Su razón social es la siguiente, SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A. y su misión, visión y valores corporativos están relacionados a continuación.

2.1.4 ACTIVIDAD ECONÓMICA

SPRC se dedica a la actividad portuaria, considerando que realiza proyectos orientados a la construcción, operación y administración del puerto, terminales portuarios; los rellenos, dragados y obras de ingeniería oceánica; el manejo de carga, estiba y desestiba, cargue y descargue, tarja, trincado porteo, practicaaje, amarre y desamarre, remolque, almacenamiento, apertura, acondicionamiento de plumas y aparejos, reubicación, reconocimiento y usería, llenado y vaciado de contenedores, embalaje, pesaje, cubicaaje, marcación, manejo de vertimiento y residuos portuarios, seguridad industrial, alquiler de equipos, operación de equipos portuarios, fumigación, inspección y clasificación, y, en general, todas aquellas que se efectúan en los puertos y Terminales portuarios.

2.2 PMI (PROJECT MANAGMENT INSTITUTE)

La Administración de Proyectos es la encargada de la planificación, la programación, la ejecución, el seguimiento y el control de las actividades del proyecto para lograr el rendimiento y el costo, en el tiempo planeado, dentro de un alcance de trabajo acordado, usando los recursos eficiente y eficazmente, con los estándares de calidad; lo cual implica igualmente vincular una variable de riesgo.

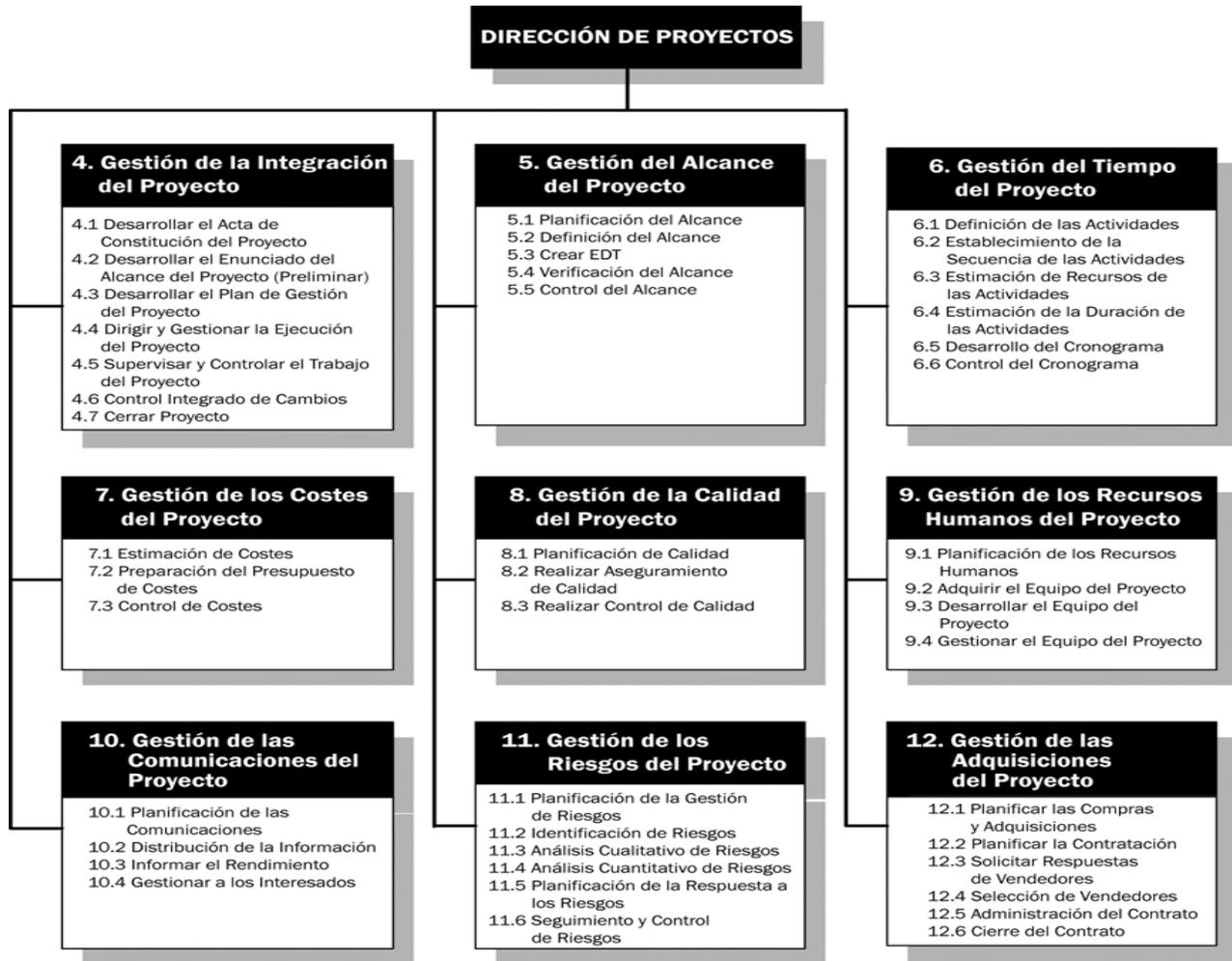
Los procesos de gestión del proyecto pueden ser organizados en cinco grandes grupos de uno o más procesos de cada uno:

- Procesos de Iniciación
- Procesos de Planeación
- Procesos de Ejecución
- Procesos de Seguimiento y Control
- Procesos de Cierre

Los grupos de procesos se encargan de sintetizar y procesar todos aquellos factores que afectan al proyecto o entradas del mismo (factores ambientales, técnicos, organizacionales, legales, entre otros) y convertirlos en productos entregables. Estos procesos se desarrollan dentro del ciclo de vida del proyecto.

En total son cuarenta y cuatro procesos definidos por el PMI como las mejores prácticas de dirección de proyectos, los cuales se trasladan entre los cinco grupos de procesos y las nueve áreas de conocimientos que deben ser atendidos por el Administrador de Proyectos, estas nueve áreas son: Integración, Alcance, tiempo, Costo, Calidad Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos y Adquisiciones se definen de la siguiente forma:

Figura 1: Descripción general de las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos y de los Procesos de Dirección de Proyectos.²



Fuente: Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®), Capítulo 1, Página 27

²Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

Primarias:

- Entrevista con directivos de la SPRC quienes nos darán información acerca el lavado actual de los tractocamiones que allí operan, los costos, gastos e insumos que incurren en esta forma de lavado.
- Reuniones con un ingeniero civil, un arquitecto y un ingeniero electrico, para que nos asesore y respondan inquietudes acerca la construcción y montaje de un lavado automatizado incluyendo costos, para así comparar este nuevo método de lavado con el actual.

Secundarias:

- Señor Luis Fortich, gerente de lavado automatizado que se encuentra en la ciudad de Barranquilla en el la Bomba San Jorge, donde antes realizaban el lavado a los carros con el mismo sistema que tiene actualmente la SPRC y ahora los realizan con el sistema de lavado automatizado, la idea es que éste señor nos muestre los beneficios económicos y funcionales que ha generado al cambio de método de lavado, teniendo de esta manera una base para sacar los ahorros que se generarían implementando el sistema de lavado automatizado en la SPRC, apoyándonos con la información primaria recolectada.
- Guía de fundamentación para la dirección de proyectos (PMBOK®® Project Management Body Of Knowledge)

4. DESARROLLO DE LA MONOGRAFÍA

4.1 ESTUDIO DE OPORTUNIDADES

Actualmente la SPRC gasta alrededor de \$9.450.000 mensuales en mano de obra para el lavado de los tractocamiones, en insumos gastan aproximadamente \$8.000.000 y en agua se registra un gasto de promedio de 680 Litros lo que equivale a \$2300 por cada Tracto camión. El tiempo de lavado de estos equipos ronda en los 40 minutos. Implementando el sistema de lavado automatizado, se estima que ese tiempo disminuya alrededor de 25 minutos.

El tiempo del método actual es así: 5 minutos pasando por el túnel de lavado y 10 minutos aspirando y limpiando por dentro, para un total de 15 minutos.

Con la implementación del lavado automatizado de tractocamiones para la sociedad portuaria regional de Cartagena, se pretende disminuir los costos de lavado y gastos de insumos, a su vez minimizar el tiempo en que dos operarios se demoran en lavar un tractocamión actualmente, logrando de esta manera que la mercancía se transporte en mejores condiciones brindándole seguridad a el cliente.

El tiempo que se ahorraría la sociedad portuaria por el lavado de 63 tractocamiones que es lo que lavan actualmente sería el siguiente:

63 tractocamiones * 40 minutos: 2520 minutos

63 tractocamiones * 15 minutos: 945 minutos

Ahorro de 1575 minutos es decir 62.5% de ahorro de tiempo.

La tecnología que se ha escogido para la compra del lavado automatizado es la InterClean Equipment Inc., esta empresa queda en Canadá.

InterClean Equipment es el líder mundial en el diseño de soluciones automáticas de lavado para camiones. InterClean es la única compañía en el mundo que se especializa en este campo. Cientos de instalaciones alrededor del mundo establecen el método de InterClean como el único método práctico para el lavado de este tipo de vehículo.

El sistema de arco centrífugo ha probado ser inalcanzado, no solo en el desempeño de lavado si no también durabilidad y seguridad. Por ejemplo InterClean es la única compañía en el mundo que utiliza satisfactoriamente agua reciclada en la automatización del lavado automatizado en los camiones.

A demás esta empresa proporciona 12 meses de garantía, entre las empresas de la misma línea es la que mas garantía brinda.³

4.1.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA ACTUAL VS PROPUESTA

La evaluación de un proyecto es el proceso de medición de su valor, que se basa en la comparación de los beneficios que genera y los costos o inversiones que requiere, desde un punto de vista determinado.

En el estudio de la viabilidad económica se pretende definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es recomendable su implementación y posterior operación.

En vista de los gastos que se generan con el lavado actual de los tarctocamiones de la SPRC, se busca implementar un nuevo sistema de lavado para estos vehículos que generen menos gastos y costos. Para identificar cual sistema de lavado sería el indicado implementar en la SPRC, se realizo un estudio de proyección de gastos a 10 años del sistema actual de lavado y del montaje de un lavado automatizado, el cual se pensó puede ser una buena opción.

³ [www.http://www.interclean.com/](http://www.interclean.com/)

En la Tabla 1 se muestra el estudio económico de los dos sistemas de lavado para los tractocamiones, con una proyección de 10 años hacia el futuro, para escoger el más factible.

TABLA 1. Viabilidad económica de las dos opciones de lavado, la actual versus la propuesta.

LAVADO ACTUAL

ELECTRICIDAD	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO ENERGIA (KWH)	\$274	\$288	\$303	\$319	\$336	\$353	\$371	\$391	\$411	\$432	\$455
CONSUMO ANUAL EN KW LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	23814	23814	23814	23814	23814	23814	23814	23814	23814	23814	23814
COSTO DE ENERGIA	\$6.525.036	\$6.864.338	\$7.221.283	\$7.596.790	\$7.991.823	\$8.407.398	\$8.844.583	\$9.304.501	\$9.788.335	\$10.297.329	\$10.832.790

8004150

INSUMOS	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO DE DIPSOL (LT)	\$5.082	\$5.346	\$5.624	\$5.917	\$6.224	\$6.548	\$6.889	\$7.247	\$7.624	\$8.020	\$8.437
CONSUMO ANUAL EN LT LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900
COSTO DE INSUMOS	\$96.049.800	\$101.044.390	\$106.298.698	\$111.826.230	\$117.641.194	\$123.758.536	\$130.193.980	\$136.964.067	\$144.086.199	\$151.578.681	\$159.460.772

AGUA	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO DE M3 DE AGUA	\$3.320	\$3.493	\$3.674	\$3.865	\$4.066	\$4.278	\$4.500	\$4.734	\$4.980	\$5.239	\$5.512
CONSUMO ANUAL EN LT LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856
COSTO DE AGUA	\$9.481.920	\$9.974.980	\$10.493.679	\$11.039.350	\$11.613.396	\$12.217.293	\$12.852.592	\$13.520.927	\$14.224.015	\$14.963.664	\$15.741.774

MANO DE OBRA	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO POR LAVADO	\$27.000	\$28.404	\$29.881	\$31.435	\$33.069	\$34.789	\$36.598	\$38.501	\$40.503	\$42.609	\$44.825
350 CAMIONES LAVADOS CON SU PLATAFORMA MENSUALMENTE	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
COSTO DE MANO DE OBRA	\$113.400.000	\$119.296.800	\$125.500.234	\$132.026.246	\$138.891.611	\$146.113.974	\$153.711.901	\$161.704.920	\$170.113.576	\$178.959.482	\$188.265.375

INGRESOS DEJADOS DE RESIBIR	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
COSTO ANUAL DE 350 EQUIPOS LAVADO MENSUALMENTE CON UN TIEMPO DE 40 MIN POR LAVADO	\$153.686.400	\$161.678.093	\$170.085.354	\$178.929.792	\$188.234.141	\$198.022.317	\$208.319.477	\$219.152.090	\$230.547.998	\$242.536.494	\$255.148.392
INGRESOS DEJADOS DE RESIBIR	\$153.686.400	\$161.678.093	\$170.085.354	\$178.929.792	\$188.234.141	\$198.022.317	\$208.319.477	\$219.152.090	\$230.547.998	\$242.536.494	\$255.148.392

LAVADO PROPUESTO

ELECTRICIDAD	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO ENERGIA (KWH)	\$274	\$288	\$303	\$319	\$336	\$353	\$371	\$391	\$411	\$432	\$455
CONSUMO ANUAL EN KW LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	23499	23499	23499	23499	23499	23499	23499	23499	23499	23499	23499
COSTO DE ENERGIA	\$6.438.726	\$6.773.540	\$7.125.764	\$7.496.304	\$7.886.111	\$8.296.189	\$8.727.591	\$9.181.426	\$9.658.860	\$10.161.121	\$10.689.499

INSUMOS	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO DE DIPSOL (LT)	\$5.082	\$5.346	\$5.624	\$5.917	\$6.224	\$6.548	\$6.889	\$7.247	\$7.624	\$8.020	\$8.437
CONSUMO ANUAL EN LT LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586	5586
COSTO DE INSUMOS	\$28.388.052	\$29.864.231	\$31.417.171	\$33.050.864	\$34.769.508	\$36.577.523	\$38.479.554	\$40.480.491	\$42.585.476	\$44.799.921	\$47.129.517

AGUA	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
PRECIO DE M3 DE AGUA	\$3.320	\$3.493	\$3.674	\$3.865	\$4.066	\$4.278	\$4.500	\$4.734	\$4.980	\$5.239	\$5.512
CONSUMO ANUAL EN LT LAVANDO 350 CAMIONES CON PLATAFORMA MENSUALMENTE	2385	2385	2385	2385	2385	2385	2385	2385	2385	2385	2385
COSTO DE AGUA	\$7.917.403	\$8.329.108	\$8.762.222	\$9.217.857	\$9.697.186	\$10.201.440	\$10.731.914	\$11.289.974	\$11.877.053	\$12.494.659	\$13.144.382

MANO DE OBRA	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
SUELDO ANUAL	\$12.000.000	\$12.624.000	\$13.280.448	\$13.971.031	\$14.697.525	\$15.461.796	\$16.265.810	\$17.111.632	\$18.001.437	\$18.937.511	\$19.922.262
COSTO DE MANO DE OBRA	\$12.000.000	\$12.624.000	\$13.280.448	\$13.971.031	\$14.697.525	\$15.461.796	\$16.265.810	\$17.111.632	\$18.001.437	\$18.937.511	\$19.922.262

INGRESOS DEJADOS DE RESIBIR	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INFLACION	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%	5,20%
COSTO ANUAL DE 350 EQUIPOS LAVADO MENSUALMENTE CON UN TIEMPO DE 15 MIN POR LAVADO	\$57.632.400	\$60.629.285	\$63.782.008	\$67.098.672	\$70.587.803	\$74.258.369	\$78.119.804	\$82.182.034	\$86.455.499	\$90.951.185	\$95.680.647
INGRESOS DEJADOS DE RESIBIR	\$57.632.400	\$60.629.285	\$63.782.008	\$67.098.672	\$70.587.803	\$74.258.369	\$78.119.804	\$82.182.034	\$86.455.499	\$90.951.185	\$95.680.647

En resumen:

LAVADO ACTUAL

GENERAL	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
ELECTRICIDAD	\$6.525.036	\$6.864.338	\$7.221.283	\$7.596.790	\$7.991.823	\$8.407.398	\$8.844.583	\$9.304.501	\$9.788.335	\$10.297.329	\$10.832.790
INSUMOS	\$96.049.800	\$101.044.390	\$106.298.698	\$111.826.230	\$117.641.194	\$123.758.536	\$130.193.980	\$136.964.067	\$144.086.199	\$151.578.681	\$159.460.772
AGUA	\$9.481.920	\$9.974.980	\$10.493.679	\$11.039.350	\$11.613.396	\$12.217.293	\$12.852.592	\$13.520.927	\$14.224.015	\$14.963.664	\$15.741.774
MANO DE OBRA	\$113.400.000	\$119.296.800	\$125.500.234	\$132.026.246	\$138.891.611	\$146.113.974	\$153.711.901	\$161.704.920	\$170.113.576	\$178.959.482	\$188.265.375
INGRESO DEJADO DE RESIBIR POR EQUIPO PARADO	\$153.686.400	\$161.678.093	\$170.085.354	\$178.929.792	\$188.234.141	\$198.022.317	\$208.319.477	\$219.152.090	\$230.547.998	\$242.536.494	\$255.148.392
TOTAL	\$379.143.156	\$398.858.600	\$419.599.247	\$441.418.408	\$464.372.165	\$488.519.518	\$513.922.533	\$540.646.505	\$568.760.123	\$598.335.649	\$629.449.103

VP	\$2.776.207.326
VPN	\$2.796.207.326

LAVADO PROPUESTO

GENERAL	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
ELECTRICIDAD	\$6.438.726	\$6.773.540	\$7.125.764	\$7.496.304	\$7.886.111	\$8.296.189	\$8.727.591	\$9.181.426	\$9.658.860	\$10.161.121	\$10.689.499
INSUMOS	\$28.388.052	\$29.864.231	\$31.417.171	\$33.050.864	\$34.769.508	\$36.577.523	\$38.479.554	\$40.480.491	\$42.585.476	\$44.799.921	\$47.129.517
AGUA	\$7.917.403	\$8.329.108	\$8.762.222	\$9.217.857	\$9.697.186	\$10.201.440	\$10.731.914	\$11.289.974	\$11.877.053	\$12.494.659	\$13.144.382
MANO DE OBRA	\$12.000.000	\$12.624.000	\$13.280.448	\$13.971.031	\$14.697.525	\$15.461.796	\$16.265.810	\$17.111.632	\$18.001.437	\$18.937.511	\$19.922.262
INGRESO DEJADO DE RESIBIR POR EQUIPO PARADO	\$57.632.400	\$60.629.285	\$63.782.008	\$67.098.672	\$70.587.803	\$74.258.369	\$78.119.804	\$82.182.034	\$86.455.499	\$90.951.185	\$95.680.647
TOTAL	\$112.376.581	\$118.220.163	\$124.367.612	\$130.834.728	\$137.638.134	\$144.795.317	\$152.324.673	\$160.245.556	\$168.578.325	\$177.344.398	\$186.566.306

VP	\$822.857.232
VPN	\$1.041.427.232

Fuente: Autores de la monografía.

VP= Es el valor presente

VPN= Es el valor presente neto, este valor es el valor presente (VP) mas el costo de la maquinaria para el lavado

La tasa utilizada para hallar el valor presente fue 12%, esta tasa se tomo de la tasa de descuento estándar o costo promedio ponderado de capital utilizado por la Sociedad Portuaria.

Con el estudio de proyección anterior, podemos notar que el lavado actual de los tractocamiones de la SPRC, gastaría \$2.796.207.326 a diez años, mientras que el lavado propuesto para estos vehículos gastaría en un periodo de 10 años \$1.041.427.232, por lo tanto la diferencia entre los dos sistemas de lavado es de \$1.754.780.094 A 10 años, lo que muestra que la mejor opción para lavar los tractocamiones es el montaje de un lavado automatizado.

4.2 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

Esta es la primera área del conocimiento, la cual incluye todas las acciones y causas necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar las diferentes actividades y procesos de dirección de proyectos dentro de los grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. La integración, en el contexto de dirección de un proyecto, consiste en tomar decisiones sobre dónde concentrar recursos y esfuerzos cada día, anticipando las posibles polémicas críticas y coordinando el trabajo para el bien del proyecto en general. A su vez la gestión de integración incluye características de unificación, consolidación, articulación y acciones de integración que son determinantes para concluir el proyecto y cumplir con las especificaciones y requisitos de los clientes satisfactoriamente.

4.2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO Y ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO

El acta de constitución del Proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto, el cual le da al director de proyectos la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto. Este director debe ser nombrado antes de iniciar la planificación del proyecto.

Dentro de esta acta se encuentra el Enunciado del alcance del proyecto que es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse, este aborda y documenta las características y los límites del proyecto, sus productos y servicios relacionados.

Este documento debe incluir en su información:

- Finalidad o justificación del proyecto
- Requisitos que satisfagan las necesidades del cliente, patrocinador y demás interesados
- Necesidades del proyecto
- Los limitantes
- Director del Proyecto nombrado y nivel de autoridad
- Resumen del cronograma de Hitos.”⁴

Herramienta

Para la realización del acta del proyecto se utilizó el juicio de expertos, el cual consiste en un conjunto de opiniones que pueden brindar profesionales expertos en una industria o disciplina, relacionadas al proyecto que se está ejecutando.

Este tipo de información puede ser obtenida dentro o fuera de la organización, en forma gratuita o por medio de una contratación, en asociaciones profesionales, cámaras de comercio, instituciones gubernamentales, universidades etc.

Se acudió a profesionales en proyectos e ingenieros que podrían verse involucrados en la ejecución de un proyecto de este tipo, y estos dieron sus diferentes opiniones acerca de los componentes necesarios para realizar la integración, de lo cual se obtuvo el Acta (Tabla 2).

⁴ Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.

Tabla 2. Project Charter.

SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A.	
Date: Rev Date: (If applicable)	
DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN DE UN LAVADO AUTOMATIZADO PARA LOS TRACTOCAMIONES DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA	Project Charter

Objetivos y alcance

Oportunidad de mejoras

Mejorar el tiempo y disminuir los gastos de lavado de los tractocamiones de la sociedad Portuaria regional de Cartagena.

Objetivo General

Realizar el diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la sociedad portuaria regional de Cartagena siguiendo los estándares del PMI, con el fin de minimizar los gastos y aumentar la eficiencia en el tiempo de lavado.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual del lavado de tractocamiones en la SPRC a través de estudios de tiempos y estimaciones de costos, a su vez buscando disminuir el impacto ambiental causado por este proceso.
2. Integrar todos los mecanismos que lleven a cabo la construcción del diseño y gestión del lavado automático para los tractocamiones que operan en la SPRC mediante estudios preliminares, el alcance, desarrollo, plan de ejecución y tener

- previstos los mecanismos de control para los cambios que puedan ocurrir durante la construcción del proyecto.
3. Definir el alcance del proyecto incluyendo los procesos necesarios para el diseño del auto lavado de los tractocamiones de la SPRC mediante la planeación, definición, creación de estructuras de desglose del trabajo (EDT), y previendo mecanismos de verificación y control del alcance de este proyecto.
 4. Desarrollar el Plan de Gestión del tiempo del proyecto, teniendo en cuenta la secuencia de las actividades mediante un cronograma que permita identificar el tiempo y la cantidad de recursos a utilizar, y el diseño de los mecanismos de control.
 5. Desarrollar el Plan de Gestión de Costos del proyecto, teniendo en cuenta los costos estimados, planificando y controlando los recursos financieros necesarios y previendo mecanismos de control.
 6. Planificar la calidad del proyecto, para cumplir con los requerimientos y necesidades de éste, documentando los cambios que puedan ocurrir durante su realización y diseñando mecanismos de control.
 7. Desarrollar el plan de gestión del recurso humano a través del diseño de los perfiles adecuados que permita desarrollar eficientemente las tareas asignadas.
 8. Asegurar la correcta generación, recolección y difusión de información dentro del proyecto abarcando las actividades de planeación, distribución y uso adecuado de las mismas.
 9. Diseñar un Plan de gestión de los posibles riesgos que se pueden presentar en el proyecto y diseñando un plan de respuesta a los mismos, documentando estos riesgos de forma cualitativa y cuantitativamente.
 10. Realizar el plan de adquisiciones de equipos y servicios externos, teniendo en cuenta la correcta planificación de pedidos, proveedores y contratos.
 11. Diseñar mecanismos de planeación que permita evaluar el cumplimiento de las actividades del proyecto y el impacto de las acciones tomadas mediante la implementación de indicadores de gestión.

Alcance del Proyecto

Dentro del Alcance	Fuera del Alcance
Lavar los tractocamiones en menos tiempo que el gastado con el método actual	Demora en la entrega del proyecto
Disminuir los costos de insumos y gastos	Mal funcionamiento del sistema de lavado
Reducir el costo de la mano de obra	Mayores costos
Implementar tecnología en las áreas de la empresa	Insatisfacción del cliente
Eficacia en el lavado de los tractocamiones	
Eficiencia en el lavado de los tractocamiones	
Satisfacción de los clientes directos de este proyecto	
Entrega a tiempo del proyecto	
Garantías en el sistema de lavado	

Entregables

- Diseños Arquitectónico, Eléctrico, Hidráulico y Sanitario del lavado
- Estudio de proveedor para realizar el plan de compra del material a utilizar en la construcción
- Descripción del personal necesario para la construcción del lavado
- Plan alquiler de maquinaria
- Plan de Cimentaciones
- Plan Excavaciones
- Plan de instalación del equipo de lavado (Arcos, unidad de alta presión, unidades de válvula, tablero eléctrico)
- Plan de interconexiones del equipo

Asunciones

- La SPRC, realiza el estudio de suelo requerido para la aceptación del terreno donde será construido el lavado automatizado
- La SPRC, debe entregar las conexiones de redes Eléctricas, sanitarias, hidráulicas, para luego interconectarlas con las redes que se generen de la construcción del lavado.
- La SPRC, se encarga de tratar las aguas que se obtiene luego de lavar los tractocamiones.

Recursos, Roles y Responsabilidades

Gerente del proyecto: Es la persona encargada de la dirección, planificación, programación, control, organización de actividades, informe y comunicación, fiscalización, acciones correctivas y revisiones del proyecto.

Supervisor del proyecto: Debe verificar que se esté cumpliendo con el cronograma, presupuesto, alcance y calidad durante la construcción del lavado automatizado.

Ingeniero civil: Es el responsable ante el gerente de proyectos de la construcción y entrega satisfactoria del lavado automatizado.

Riesgos, Impactos y Contingencias

Riesgos	Impacto en el Proyecto	Contingencias
Financiación	Se paraliza el proyecto	Buscar posibles inversionista Utilizar materiales mas económicos Comprar equipos de segunda
Insatisfacción del cliente	-Replantación de propuesta -Pérdida de tiempo	Planteamiento de una segunda propuesta.

Hitos del proyecto

Actividad	Fecha
Inicio	17/12/2009
Plan de Gestión	17/12/2009
Diseño	04/02/2010
Plan de contratación y compra	03/04/2010
Plan de construcción y conexiones	05/03/2010
Cierre	31/05/2010
Fin	06/07/2010

Estimación de Costos

Descripción	Costo
Materiales	\$18.956.073
Insumos	\$465.180
Mano de obra	\$25.320.000
Compra de equipos	\$122.838.909
Alquiler de maquinaria	\$1.670.400
Total	\$169.250.561
Contingencia del 10%	\$16.925.056
Utilidad del 15%	\$27.926.342
IVA de la utilidad	\$4.468.214
Total	\$218.570.175

Presentado por:

ALEXANDRA CAMARGO _____

MAURICIO CABRERA _____

Aprobador: _____

RAÚL PADRÓN CARVAJAL

Fuente: Autores de la monografía.

4.2.2 CONTROL DE CAMBIO

Los proyectos, raramente se desarrollan exactamente acorde con el plan de gestión del proyecto, por esto es necesario el control integrado de cambios, este control se realiza desde el inicio del proyecto hasta su conclusión.

El plan de gestión del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto y otros productos entregables deben mantenerse actualizados mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de tal manera que los cambios

aprobados se incorporen a una línea base revisada. El proceso de Control Integrado de Cambios incluye las siguientes actividades de gestión de cambios.

- Identificar que debe producirse un cambio o que ya se ha producido.
- Influir sobre los factores que podrían sortear el control integrado de cambios, de forma que solamente se implementen los cambios aprobados.
- Revisar y aprobar los cambios solicitados.
- Gestionar los cambios aprobados cuando y a medida que se produzcan, mediante la regulación del flujo de cambios solicitados.
- Revisar y aprobar todas las acciones correctivas y preventivas recomendadas.⁵

El formato de cambio de encuentra en el ANEXO 11.

⁵ Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.

4.3 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Esta se relaciona principalmente con la definición y control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

La gestión del alcance está compuesta por:

- Planificación del Alcance
- Definición del Alcance
- Crear EDT o WBS
- Verificación del Alcance
- Control del Alcance

4.3.1 PLANIFICACIÓN DEL ALCANCE

El proyecto consiste en el diseño y Plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, que permitirá disminuir tiempo y costos en el lavado de cada tractocamion.

Al finalizar este proyecto, quedará constancia de la planificación en un documento de cierre, el cual describirá el diseño que debe tener el túnel de lavado, la cantidad de personal necesario para la construcción de este, la maquinaria a utilizar y cómo conseguirla. A su vez describe el tiempo que debe demorar la construcción, los costos que intervienen, los recursos necesarios para lograr la construcción y la mejor forma en que los implicados en este proyecto se deben comunicar entre si.

Las SPRC, quien es la empresa directamente interesada en la obtención de este sistema de lavado, tiene por principal objetivo disminuir costos en el lavado de los tractocamiones, a su vez esta quiere incluir nuevas tecnologías en todos las áreas de esta organización.

Los requisitos de aceptación que la SPRC especifica en cuanto al funcionamiento de este Lavado son las siguientes:

1. Menos consumo de agua
2. Menos consumo de insumos (Desengrasante, Shampoos, Waype)
3. Disminuir tiempo de lavado
4. Reducción de mano de obra
5. Mayor cantidad de equipos lavados por día

Para el cumplimiento de los requisitos anteriores, este equipo de trabajo le presento a la SPRC una propuesta que cumpla con estos requisitos, incluyendo calidad de equipo de lavado, respuesta del proveedor a cualquier inconsistencia y bajo costo del sistema de lavado.

4.3.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO Y DEL PROYECTO

Alcance del Producto

Para la definición del alcance del producto, se realizo la técnica de identificación de alternativas, esta es usada para asegurar que el equipo del proyecto ha analizado todas las opciones disponibles para ejecutar y desarrollar el trabajo. La herramienta más común en esta técnica es la lluvia de ideas.

Herramientas y Técnica

La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. Esta lluvia de ideas se realizó para la técnica de identificación de alternativas, antes mencionada.

En la realización de la lluvia de ideas para establecer el alcance del producto, reunimos a directivos de la SPRC, y se les realizó las siguientes preguntas:

1. Problemática del lavado actual de los tractocamiones
2. Expectativas del nuevo sistema de lavado
3. Especificaciones a tener en cuenta para la construcción

A esas preguntas, cada miembro presente en la reunión, especificó su respuesta, las cuales fueron analizadas con el jefe directo del área de mantenimiento y se les dio prioridad a las siguientes:

- a. Disminuir costos de insumos (Desengrasante, Waype, Shamos)
- b. Disminuir Gastos (Agua, Luz, Mano de Obra)
- c. Reducción de tiempo de lavado de cada tractocamión
- d. Lavar más tractocamiones por día
- e. Sistema de lavado de calidad
- f. Sistema de lavado con garantía
- g. Bajo costo en el sistema de lavado y en la construcción del mismo

Con base a los requerimientos anteriores, acudimos donde un especialista en proyectos semejantes a este, y al dueño de un lavado automatizado en la ciudad de barranquilla y nos dieron las especificaciones necesarias que debe tener un lavado para que cumpla lo anterior, esas especificaciones se encuentran plasmadas más adelante donde se plasma las recomendaciones de los expertos.

Alcance del proyecto

Para la definición del alcance del proyecto, se utilizó la técnica de juicio de expertos, la cual consiste en el conjunto de opiniones brindadas por profesionales expertos relacionados con el proyecto que se está ejecutando.

Se solicitó asesoría de profesionales como lo son, ingenieros Civiles, Arquitectos, Ingenieros eléctricos e ingenieros industriales, los cuales nos permitieron llegar a las conclusiones de cómo podría ser la construcción de un lavado eficiente y eficaz, que permita cumplir las especificaciones dadas por los clientes directos, a su vez se solicitó la opinión del propietario de un lavado automatizado de la ciudad de Barranquilla. En el estudio de factibilidad se demostró el porqué montar un lavado automatizado para los tractocamiones de la SPRC. (Tabla 1)

En el Diseño y plan de Gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la SPRC, se busca suministrar un sistema automático, que aplique un producto desengrasante y luego realice una lavada final a presión a todos los tipos de vehículos tractocamión por el frente, techo, parte posterior y laterales a medida que pase el vehículo por el equipo. Quien se encarga de movilizar vehículo dentro del túnel de lavado es el mismo chofer del tractocamión.

Recomendaciones de los Expertos

Este equipo consta de un arco de aplicación de producto y otro para el lavado de alta presión final. Es completamente automatizado para estos dos arcos.

Cabe resaltar que las instalaciones del lavado se encontrarán al aire libre, como se muestra en los planos en el Anexo 1. Las máquinas tales como la Bomba de suministros y tanque, Bomba de alta presión, Bomba desengrasante y Bomba Dosificadora con juego de 2 válvulas solenoides y por último el motor que impulsa las

bombas se ubicarán bajo techo en un cuarto que mida 6 metros x 3 metros, todos esos equipos viene incluidos en la compra del sistema del lavado a Interclean.

El lavado automatizado consta de dos arcos centrifugadores, un arco desengrasante, el arco centrifugador consta de unos roseadores de producto limpiador que giran para distribuir el producto uniformemente sobre el vehículo

Las especificaciones de los equipos que constituyen el lavado automatizado son las siguientes:

TABLA 3. Componentes del lavado automatizado

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Motor	460 voltios y 75 HP trifásico	1
Bomba	0 a 600 PSI	2
Arco centrifugadores	Tubo de 2 pulgadas	2
	Spinners	8
Arco Dispensador de desengrasante	arco de 1 ¼ pulgadas	1
	Boquillas	25
	diafragmas	2
	dispensador de válvula	1
Switches activadores	switch limite	7
	stand ajustable	4
	vara de fibra de vidrio de 3/16 pulgadas	14
Panel eléctrico	Panel máster	1

Fuente: Autores de la monografía, con base a los datos de los expertos.

Adicional para que el lavado funcione correctamente debe contener:

- Instalaciones de tuberías de agua
- Conexiones de corriente eléctrica
- Zanja de evacuación

Las instalaciones de tubería hidráulica, de tubería sanitaria y las conexiones eléctricas que vienen de las instalaciones de la SPRC hacia la estructura del lavado, se asume que la sociedad portuaria entregará estas conexiones listas para acoplarlas con el lavado automatizado.

La zanja de evacuación se debe construir en la mitad del lavado, sus medidas exactas deben ser de 1.50 metros de ancho y alto, y de largo 10 metros. Esta zanja se encuentra cubierta por rejillas que permiten la fácil evacuación del agua.

En la WBS, en el paquete de trabajo de Diseño, se entregaran los diseños arquitectónicos, eléctricos, hidráulicos y sanitarios única y exclusivamente del lavado automatizado como tal.

El tiempo de duración que se requiere para el lavado de cada tractocamion al pasar por el equipo es de 5 minutos y de mano de obra se requiere 1 personas, luego el vehículo es aspirado y limpiado por dentro por otro operario, el tiempo de duración de esta función es de 10 minutos.

El proceso de lavado de cada tracto camión sería el siguiente;

1. El conductor del tractocamión entra al túnel de lavado a una velocidad de 1 Km/Hr, pasando por un arco dispensador de agua, el cual se activa con las bandas de fibra de vidrio que al pasar el vehículo la rosa, simultáneamente se activa el arco de desengrasante, que contiene un detergente que permite que el vehículo sea desengrasado.
2. El conductor debe mantener la misma velocidad hasta salir del túnel de lavado. Continuando con el recorrido, el vehículo activa de la misma manera el arco centrispinners el cual contiene los dispensadores de agua a alta presión que giran para dar limpieza al vehículo.
3. Al finalizar el paso por el arco anterior, el vehículo pasa por un arco dispensador de agua, para dar el enjuague final.

4. Al salir del túnel de lavado, este tractocamion se dirige a ser aspirado y limpiado por dentro de la cabina del conductor, este proceso lo realiza una persona encargada de esta labor.

4.3.2.1 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN

La siguiente imagen satelital, es de la SPRC, en ella se puede apreciar las distintas locaciones posibles en las que se puede construir el lavado automatizado. Cada locación se encuentra indicada por un triangulo blanco y en el centro de éste el número de la locación correspondiente. Son 3 locaciones.



Para elección del área donde se construirá el lavado, se realizó una evaluación sobre los criterios de aceptación en 3 diferentes lugares de la empresa en los que se podría instalar el lavado. A modo de calificación de los criterios en las diferentes locaciones, se planteo una calificación de 1 a 5, donde 5 es el mayor cumplimiento de los criterios y 1

el menor. A continuación se muestra una matriz que relaciona los criterios de aceptación para cada localización. Al final se muestra el total de puntos obtenidos por cada locación en el cumplimiento de los criterios, quien tenga la mayor puntuación es la localización que se escogerá para la construcción del lavado automatizado.

TABLA 4. Evaluación de la localización del lavado automatizado

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	LOCALIZACIONES		
	LOCACIÓN 1	LOCACIÓN 2	LOCACIÓN 3
CERCANÍA CON ACOMETIDAS ELÉCTRICAS, TUBERÍAS DE AGUA Y DESAGÜES.	5	3	3
CERCANÍA CON HANGARES DE MANTENIMIENTO	5	2	3
FACILIDAD DE ACCESO	4	5	2
CERCANÍA CON LA ESTACIÓN DE COMBUSTIBLE	5	2	2
NO INTERFERENCIA CON LA OPERACIÓN DE APILAMIENTO DE CONTENEDORES.	4	5	4
TOTAL	23	17	14

Fuente: Autores de la monografía.

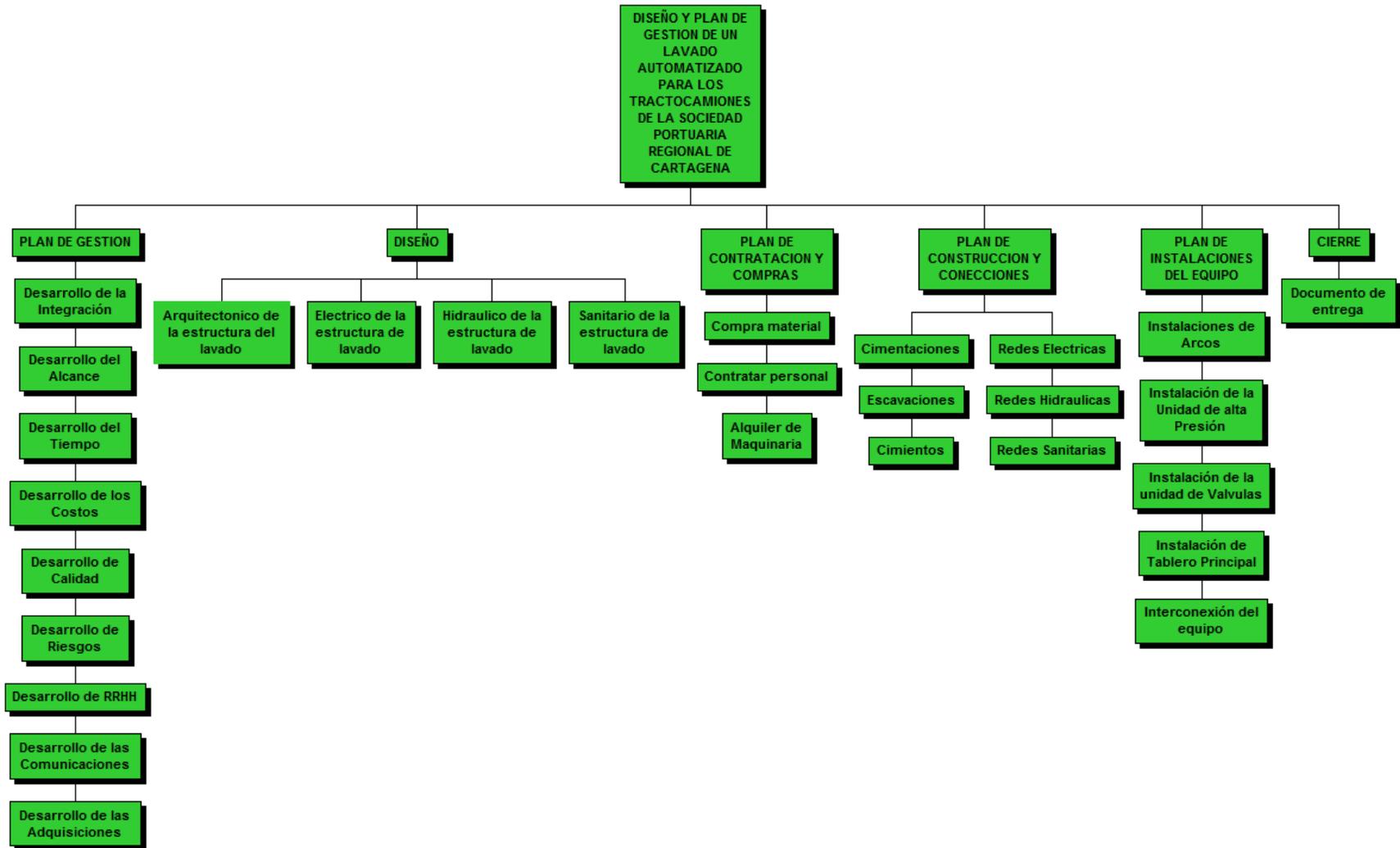
De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz anterior, podemos identificar claramente que la localización del lavado quedara en la localización 1, ya que esta cumple con todos los requisitos y criterios necesarios para la construcción de este sistema de lavado automatizado.

4.3.3 ESTRUCTURA WBS DEL PROYECTO

La EDT es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y cumplir con los productos entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto, a su vez ésta subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto.⁶

⁶ Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.

FIGURA 2. WBS del proyecto.



Fuente: Autores de la monografía.

4.3.4 VERIFICACIÓN DEL ALCANCE

En este proceso se obtiene la aceptación formal por parte de los interesados del alcance del proyecto completado y los productos entregables relacionados. Verificar el alcance del proyecto incluye revisar los productos entregables para asegurarse de que cada uno se complete satisfactoriamente. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación del alcance del proyecto debería establecer y documentar el nivel y alcance de lo completado.

La verificación del alcance tiene un componente detallado el cual es el diccionario de la WBS, (DWS), este se utiliza para verificar que los productos entregables que se están produciendo y aceptando están comprendidos dentro del alcance del proyecto aprobado.

TABLAS 5. Diccionario de la WBS

TABLAS 5. Diccionario de la WBS	
Work Package: Diseño Arquitectónico de la estructura del arco de lavado. Responsable: Interclean	
Descripción de paquete de trabajo: Este diseño indica la forma que va a llevar el lavado. Muestra que el lavado automatizado consta de arcos centrifugadores de agua, arcos dispensadores de desengrasante, un motor de 460 voltios y 75 HP trifásico, una bomba de 0 a 600 PSI, y switches. Describe por donde sale el agua limpia, el líquido de jabón y por donde se retirarían las aguas resultantes.	
Criterios de Aceptación: Los arcos que hacen parte de este diseño debe cumplir con las siguientes medidas: Alto 3.5 metros, Ancho 4.	
Entregables: Diseño de la estructura del lavado en formato impreso.	
Duración: 12 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 18/02/2010	
Interdependencias	Antes: Desarrollo de alcance

WBS DICCIONARIO	
Work Package: Contrataciones y compras Responsable: Gerente de Proyectos	
Descripción de paquete de trabajo: Describe los materiales necesarios para complementar a la construcción del lavado, como son arena, cemento, tubos, ladrillo, entre otros a su vez se especifica el perfil del personal y la cantidad requerida para este proyecto.	
Criterios de Aceptación: Materiales de calidad, bajo costo y que cumplan las especificaciones del diseño, personal capacitado tiempo completo disponible.	
Entregables: <ul style="list-style-type: none"> • Materiales de calidad, bajo costo y que cumplan las especificaciones del diseño. • Personal capacitado en construcciones de obras civiles, con disponibilidad de tiempo completo. 	
Duración: 22 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 29/04/2010	
Interdependencias	Antes: Desarrollo de riesgos Después: Plan de construcción y conexión

WBS DICCIONARIO	
Work Package: Cimentaciones Responsable: Ingeniero Civil	
Descripción de paquete de trabajo: Excavación del terreno donde se construirá el lavado automatizado. Cabe resaltar que estas excavaciones no son muy profundas ya que la estructura del lavado no es pesada, por lo tanto no le va a transmitir mucha carga al terreno. La excavación más profunda que se hará es la de la zanja de evacuación.	
Criterios de Aceptación: Una profundidad de 20 cm, una por cada estructura que debe ir ceñida a la tierra, la zanja de evacuación debe medir de ancho	

1.50 metros de largo 10 metros y 1.50 metros de profundidad.	
Entregables: Plan de cimentación	
Duración: 12 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 19/03/2010	
Interdependencias	Antes: Excavaciones Después: Redes eléctricas

WBS DICCIONARIO	
Work Package: Interconexión de las Redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias	
Responsable: Ingeniero Civil	
Descripción de paquete de trabajo: Redes por donde se transmitirán energía eléctrica y agua. Esta etapa consta de ensamblar las conexiones de la estructura del lavado con las conexiones externas a éste. Las redes externas son las que están fuera de la estructura de lavado, estas redes las debe entregar la SPRC, y el Ingeniero Civil se encargará de interconectar estas redes a la estructura de lavado automatizado.	
Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Excelente flujo del agua y la energía eléctrica • Las conexiones eléctricas deben estar debidamente protegidas al contacto con el agua. 	
Entregables: Plan de conexiones	
Duración: 3 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 29/05/2010	
Interdependencias	Antes: Instalación de tablero principal Después: Cierre

WBS DICCIONARIO	
Work Package: Instalaciones del equipo de lavado	
Responsable: Ingeniero Civil	
Descripción de paquete de trabajo: Instalaciones de los arcos, las válvulas, los tableros eléctricos y todo lo que conforma a la estructura del lavado automatizado,	
Criterios de Aceptación: Cumplan con las especificaciones del diseño entregado por InterClean.	
Entregables: Estructura del lavado	
Duración: 22 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 29/05/2010	
Interdependencias	Antes: Redes sanitarias Después: Cierre

WBS DICCIONARIO	
Work Package: Cierre	
Responsable: Creadores del proyecto	
Descripción de paquete de trabajo: Finalización y entrega del proyecto	
Criterios de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • La construcción debe estar debidamente terminada • El arco de lavado debe estar funcionando correctamente • Todos los contratos deben estar pagos y finalizados 	
Entregables: Documento de cierre	
Duración: 30 días	
Hitos:	
Fecha de finalización: 06/07/2010	
Interdependencias	Antes: Interconexión de equipos

Fuente: Autores de la monografía.

4.4 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

Con este plan se busca definir las actividades requeridas por el proyecto para su culminación en el plazo previsto, mediante la identificación de las actividades, la secuencia de las mismas, el tipo y cantidad de recursos, el cronograma y el diseño de los mecanismos de control que permitan una adecuada gestión del tiempo.

Herramientas y Técnicas

En este tipo de proyectos, el tiempo se puede definir, recopilando información con expertos acerca de la experiencia de estos en construcciones. Por lo tanto se utilizó la técnica de juicio de expertos, basándonos en la herramienta de recopilación de información y datos históricos de proyectos anteriores.

Gracias al análisis de la información facilitada, se asignaron las actividades como se encuentra en la Tabla 6, la precedencia de las mismas Tabla 7 y el tiempo de duración de cada actividad de la forma que se encuentra en la Tabla 8.

4.4.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

Definir las actividades del cronograma implica identificar y documentar las acciones específicas a ejecutar para producir los entregables del proyecto. El proceso Definición de las Actividades identificará los productos entregables al nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), que se denomina paquete de trabajo.

En el cronograma hay tareas las cuales se llaman Hitos, estos indican un evento importante o punto de control en la programación cuya duración es “cero”. Los Hitos presentes en este cronograma son: inicio y fin.

En la Tabla 6, se encuentran plasmadas las actividades a realizar en este proyecto.

TABLA 6. Descripción de las actividades del cronograma.

EDT	NOMBRE DE LAS TAREAS	COMIENZO	FIN
1.1	INICIO	17/12/09	17/12/09
1.2	ENTREGABLES ANTEPROYECTO	17/12/09	02/04/10
1.2.1	DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN	17/12/09	16/01/10
1.2.2	DESARROLLO DEL ALCANCE	18/01/10	03/02/10
1.2.3	DESARROLLO DEL TIEMPO	04/02/10	26/02/10
1.2.4	DESARROLLO DE LOS COSTOS	27/02/10	13/03/10
1.2.5	DESARROLLO DE LA CALIDAD	04/02/10	18/02/10
1.2.6	DESARROLLO DE RRHH	04/02/10	23/02/10
1.2.7	DESARROLLO DE RIESGOS	27/02/10	13/03/10
1.2.8	DESARROLLO DE LAS COMUNICACIONES	04/02/10	16/02/10
1.2.9	DESARROLLO DE LAS ADQUISICIONES	15/03/10	02/04/10
1.3	ENTREGABLES PROYECTO	04/02/10	06/07/10
1.3.1	DISEÑO ARQUITECTÓNICA DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	04/02/10	18/02/10
1.3.2	DISEÑO ELÉCTRICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	19/02/10	06/03/10
1.3.3	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	19/02/10	13/03/10
1.3.4	DISEÑO SANITARIO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	19/02/10	04/03/10
1.4.1	CONTRATACIÓN PERSONAL	15/04/10	29/04/10
1.4.2	COMPRAS MATERIAL	03/04/10	29/04/10
1.4.3	ALQUILER DE MAQUINARIA	03/04/10	16/04/10
1.5.1	CIMENTACIONES	05/03/10	19/03/10
1.5.2	EXCAVACIONES	20/03/10	01/04/10

1.5.3	CIMIENTOS	02/04/10	20/04/10
1.5.4	REDES ELÉCTRICAS	21/04/10	03/05/10
1.5.5	REDES HIDRÁULICAS	21/04/10	03/05/10
1.5.6	REDES SANITARIAS	21/04/10	03/05/10
1.6.1	INSTALACIÓN DE ARCOS	04/05/10	10/05/10
1.6.2	INSTALACIÓN DE UNIDAD DE ALTA PRESIÓN	11/05/10	18/05/10
1.6.3	INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE VÁLVULAS	19/05/10	21/05/10
1.6.4	INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL	22/05/10	25/05/10
1.6.5	INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS	26/05/10	29/05/10
1.7.1	DOCUMENTO DE ENTREGA	31/05/10	06/07/10
1.8	FIN	06/07/10	06/07/10

Fuente: Autores de la monografía.

4.4.2 ESTIMACIÓN DE LA SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

Toda actividad debe tener una secuencia, lo cual implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma y su adecuada precedencia. La secuencia debe ser precisa para soportar el posterior desarrollo de un cronograma realista y loggable.

En la elaboración del cronograma de un proyecto siempre existe la llamada ruta crítica, esta es aquella compuesta por las actividades cuya duración es crítica, tiene actividad con Holgura “cero”. Si una actividad crítica se retrasa, causará el retraso de la terminación del proyecto.

En la figura No 3. Se muestra la secuencia de las actividades y la ruta crítica de este proyecto, la ruta crítica es la que se encuentra señalada con flechas de color rojo.

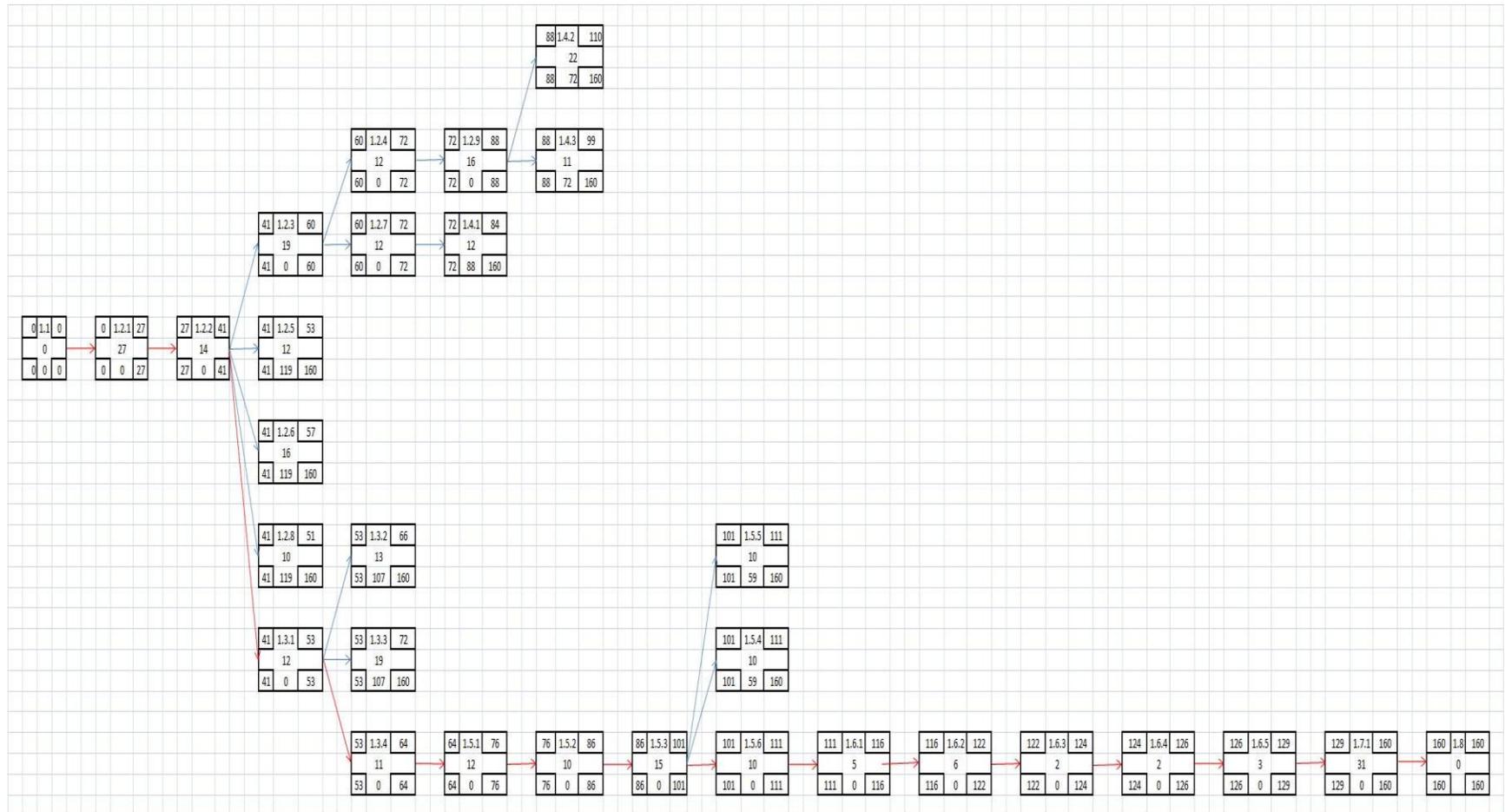
TABLA 7. Estimación de la precedencia de las actividades.

EDT	NOMBRE DE LAS TAREAS	PREDECESORAS
1.1	INICIO	-
1.2	ENTREGABLES ANTEPROYECTO	1.1
1.2.1	DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN	1.1
1.2.2	DESARROLLO DEL ALCANCE	1.2.1
1.2.3	DESARROLLO DEL TIEMPO	1.2.2
1.2.4	DESARROLLO DE LOS COSTOS	1.2.3
1.2.5	DESARROLLO DE LA CALIDAD	1.2.2
1.2.6	DESARROLLO DE RRHH	1.2.2
1.2.7	DESARROLLO DE RIESGOS	1.2.3
1.2.8	DESARROLLO DE LAS COMUNICACIONES	1.2.2
1.2.9	DESARROLLO DE LAS ADQUISICIONES	1.2.4
1.3	ENTREGABLES PROYECTO	1.2.2
1.3.1	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	1.2.2
1.3.2	DISEÑO ELÉCTRICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	1.3.1
1.3.3	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	1.3.1
1.3.4	DISEÑO SANITARIO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	1.3.1
1.4.1	CONTRATACIÓN PERSONAL	1.2.7
1.4.2	COMPRAS MATERIAL	1.2.9

1.4.3	ALQUILER DE MAQUINARIA	1.2.9
1.5.1	CIMENTACIONES	1.3.4
1.5.2	EXCAVACIONES	1.5.1
1.5.3	CIMENTOS	1.5.2
1.5.4	REDES ELÉCTRICAS	1.5.3
1.5.5	REDES HIDRÁULICAS	1.5.3
1.5.6	REDES SANITARIAS	1.5.3
1.6.1	INSTALACIÓN DE ARCOS	1.5.6
1.6.2	INSTALACIÓN DE UNIDAD DE ALTA PRESIÓN	1.6.1
1.6.3	INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE VÁLVULAS	1.6.2
1.6.4	INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL	1.6.3
1.6.5	INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS	1.6.4
1.7.1	DOCUMENTO DE ENTREGA	1.6
1.8	FIN	1.7

Fuente: Autores de la monografía.

FIGURA 3. Ruta Crítica.



Fuente: Autores de la monografía.

4.4.4 ESTIMACIÓN DE RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

Esta etapa determina que persona, equipo o material, se utilizará, que cantidad de cada uno y cuando estaría disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. El proceso de “Estimar los Recursos para las Actividades” está muy coordinado con el proceso “Estimar los Costos”.

TABLA 8. Recursos del proyecto.

EDT	NOMBRE DE LAS TAREAS	RECURSOS
1.1	INICIO	-
1.2	ENTREGABLES ANTEPROYECTO	-
1.2.1	DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.2	DESARROLLO DEL ALCANCE	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.3	DESARROLLO DEL TIEMPO	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.4	DESARROLLO DE LOS COSTOS	MAURICIO CABRERA
1.2.5	DESARROLLO DE LA CALIDAD	MAURICIO CABRERA
1.2.6	DESARROLLO DE RRHH	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.7	DESARROLLO DE RIESGOS	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.8	DESARROLLO DE LAS COMUNICACIONES	ALEXANDRA CAMARGO
1.2.9	DESARROLLO DE LAS ADQUISICIONES	MAURICIO CABRERA
1.3	ENTREGABLES PROYECTO	-
1.3.1	DISEÑO ARQUITECTÓNICA DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	ARQUITECTO
1.3.2	DISEÑO ELÉCTRICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	ING ELÉCTRICO
1.3.3	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	ING CIVIL

1.3.4	DISEÑO SANITARIO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	ING CIVIL
1.4.1	CONTRATACIÓN PERSONAL	GERENTE DEL PROYECTO
1.4.2	COMPRAS MATERIAL	SUPERVISOR
1.4.3	ALQUILER DE MAQUINARIA	GERENTE DEL PROYECTO
1.5.1	CIMENTACIONES	ING CIVIL
1.5.2	EXCAVACIONES	ING CIVIL
1.5.3	CIMIENTOS	ING CIVIL
1.5.4	REDES ELÉCTRICAS	ING ELÉCTRICO
1.5.5	REDES HIDRÁULICAS	ING CIVIL
1.5.6	REDES SANITARIAS	ING CIVIL
1.6.1	INSTALACIÓN DE ARCOS	ING CIVIL
1.6.2	INSTALACIÓN DE UNIDAD DE ALTA PRESIÓN	ING ELÉCTRICO
1.6.3	INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE VÁLVULAS	ING ELÉCTRICO
1.6.4	INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL	ING ELÉCTRICO
1.6.5	INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS	ING ELÉCTRICO
1.7.1	DOCUMENTO DE ENTREGA	ALEXANDRA CAMARGO Y MAURICIO CABRERA
1.8	FIN	-

Fuente: Autores de la monografía.

4.4.5 ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se requiere estimar el trabajo necesario, la cantidad de recursos a utilizar y la cantidad de períodos de trabajo necesarios.

Los estimados de duración tendrán, en forma progresiva, mayor precisión y mejor calidad.

El proceso Estimación de la Duración de las Actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para completar la actividad del cronograma, que se estime la cantidad prevista de recursos a ser aplicados para completar la actividad del cronograma y que se determine la cantidad de períodos laborables necesarios para completar la actividad del cronograma.

TABLA 9. Duración de las actividades.

EDT	NOMBRE DE LAS TAREAS	DURACIÓN
1.1	INICIO	0
1.2	ENTREGABLES ANTEPROYECTO	0
1.2.1	DESARROLLO DE LA INTEGRACIÓN	27
1.2.2	DESARROLLO DEL ALCANCE	14
1.2.3	DESARROLLO DEL TIEMPO	19
1.2.4	DESARROLLO DE LOS COSTOS	12
1.2.5	DESARROLLO DE LA CALIDAD	12
1.2.6	DESARROLLO DE RRHH	16
1.2.7	DESARROLLO DE RIESGOS	12
1.2.8	DESARROLLO DE LAS COMUNICACIONES	10
1.2.9	DESARROLLO DE LAS ADQUISICIONES	16
1.3	ENTREGABLES PROYECTO	0

1.3.1	DISEÑO ARQUITECTÓNICA DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	12
1.3.2	DISEÑO ELÉCTRICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	13
1.3.3	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	19
1.3.4	DISEÑO SANITARIO DE LA ESTRUCTURA DEL LAVADO	11
1.4.1	CONTRATACIÓN PERSONAL	12
1.4.2	COMPRAS MATERIAL	22
1.4.3	ALQUILER DE MAQUINARIA	11
1.5.1	CIMENTACIONES	12
1.5.2	EXCAVACIONES	10
1.5.3	CIMIENOS	15
1.5.4	REDES ELÉCTRICAS	10
1.5.5	REDES HIDRÁULICAS	10
1.5.6	REDES SANITARIAS	10
1.6.1	INSTALACIÓN DE ARCOS	5
1.6.2	INSTALACIÓN DE UNIDAD DE ALTA PRESIÓN	6
1.6.3	INSTALACIÓN DE LA UNIDAD DE VÁLVULAS	2
1.6.4	INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL	2
1.6.5	INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS	3
1.7.1	DOCUMENTO DE ENTREGA	31
1.8	FIN	0

Fuente: Autores de la monografía.

4.4.6 DESARROLLO DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO (En Microsoft Project)

El desarrollo del cronograma es un proceso interactivo junto con estimación de duración y estimación de recursos, los estimados de duración y de recursos deben revisarse y verificarse hasta lograr un cronograma que pueda aprobarse como línea base de tiempo.

El proceso de “Desarrollar el Cronograma” continúa a lo largo del proyecto a medida que progresa el trabajo, cambia el plan de gerencia del proyecto, los riesgos identificados ocurren o desaparecen y se identifican nuevos riesgos.

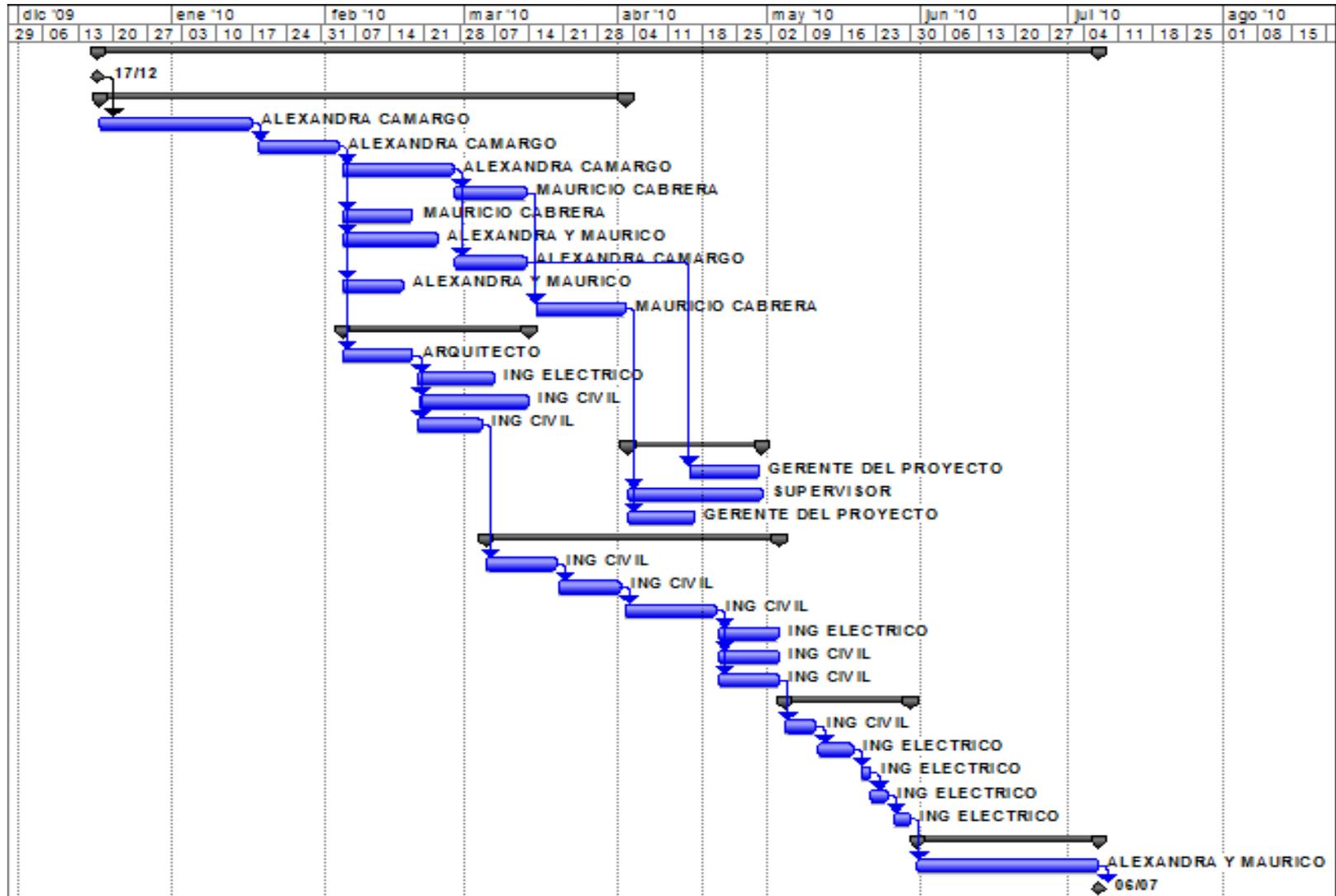
En la Figura 4, se puede observar el cronograma del proyecto con sus respectivas actividades, recursos, actividades sucesoras y duración de cada una de las actividades.

FIGURA 4. Cronograma en el Software Project.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	LAVADO AUTOMATIZADO	166 días	jue 17/12/09	mar 06/07/10		
2	INICIO	0 días	jue 17/12/09	jue 17/12/09		
3	PLAN DE GESTION	88,13 días	jue 17/12/09	vie 02/04/10		
4	Desarrollo de la Integracion	25,88 días	jue 17/12/09	sáb 16/01/10	2	ALEXANDRA CAMARGO
5	Desarrollo del Alcance	14 días	lun 18/01/10	mié 03/02/10	4	ALEXANDRA CAMARGO
6	Desarrollo del Tiempo	19 días	jue 04/02/10	vie 26/02/10	5	ALEXANDRA CAMARGO
7	Desarrollo de los Costos	12 días	sáb 27/02/10	sáb 13/03/10	6	MAURICIO CABRERA
8	Desarrollo de Calidad	12 días	jue 04/02/10	jue 18/02/10	5	MAURICIO CABRERA
9	Desarrollo de RRHH	16 días	jue 04/02/10	mar 23/02/10	5	ALEXANDRA Y MAURICO
10	Desarrollo de Riesgos	12 días	sáb 27/02/10	sáb 13/03/10	6	ALEXANDRA CAMARGO
11	Desarrollo de las Comunicaciones	10 días	jue 04/02/10	mar 16/02/10	5	ALEXANDRA Y MAURICO
12	Desarrollo de las Adquisiciones	16 días	lun 15/03/10	vie 02/04/10	7	MAURICIO CABRERA
13	DISEÑO	31,38 días	jue 04/02/10	sáb 13/03/10		
14	Arquitectonico de la Estructura del Lavado	12 días	jue 04/02/10	jue 18/02/10	5	ARQUITECTO
15	Electrico de la Estructura del Lavado	13 días	vie 19/02/10	sáb 06/03/10	14	ING ELECTRICO
16	Hidraulico de la Estructura del Lavado	18 días	vie 19/02/10	sáb 13/03/10	14	ING CIVIL
17	Sanitario de la Estructura del Lavado	11 días	vie 19/02/10	jue 04/03/10	14	ING CIVIL
18	PLAN DE CONTRATACION Y COMPRAS	22 días	sáb 03/04/10	jue 29/04/10		
19	Contratacion Personal	12 días	jue 15/04/10	jue 29/04/10	10	GERENTE DEL PROYECTO
20	Compras Material	22 días	sáb 03/04/10	jue 29/04/10	12	SUPERVISOR
21	Alquiler de Maquinaria	11 días	sáb 03/04/10	vie 16/04/10	12	GERENTE DEL PROYECTO
22	PLAN DE CONSTRUCCION Y CONECCIONES	48,25 días	vie 05/03/10	lun 03/05/10		
23	Cimentaciones	12 días	vie 05/03/10	vie 19/03/10	17	ING CIVIL
24	Escavaciones	10 días	sáb 20/03/10	jue 01/04/10	23	ING CIVIL
25	Ciminetos	15 días	vie 02/04/10	mar 20/04/10	24	ING CIVIL
26	Redes Electricas	10 días	mié 21/04/10	lun 03/05/10	25	ING ELECTRICO
27	Redes Hidraulicas	10 días	mié 21/04/10	lun 03/05/10	25	ING CIVIL
28	Redes Sanitarias	10 días	mié 21/04/10	lun 03/05/10	25	ING CIVIL
29	PLAN DE INSTALACIONES DEL EQUIPO	21,25 días	mar 04/05/10	sáb 29/05/10		
30	Instalacion de Arcos	5 días	mar 04/05/10	lun 10/05/10	28	ING CIVIL
31	Instalacion de la Unidad de Alta Presion	6 días	mar 11/05/10	mar 18/05/10	30	ING ELECTRICO
32	Instalacion de la Unidad de Valvulas	2 días	mié 19/05/10	vie 21/05/10	31	ING ELECTRICO
33	Instalacion de Tablearo Principal	2 días	sáb 22/05/10	mar 25/05/10	32	ING ELECTRICO
34	Interconexion del Equipo	3 días	mié 26/05/10	sáb 29/05/10	33	ING ELECTRICO
35	CIERRE	30,63 días	lun 31/05/10	mar 06/07/10		
36	Documento de Entrega	30,63 días	lun 31/05/10	mar 06/07/10	34	ALEXANDRA Y MAURICO
37	FIN	0 días	mar 06/07/10	mar 06/07/10	36	

Fuente: Autores de la monografía.

FIGURA 5. Cronograma en el Software Project (Diagrama de Gantt)



Fuente: Autores de la monografía.

4.5 GESTIÓN DE COSTOS

La gestión del costo describe los costos estimados asociados en el proyecto de forma que el proyecto se complete con el presupuesto establecido, distribuidos u organizados en conjuntos para una mejor identificación de los mismos. Su principal ocupación es establecer los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma.

4.5.1 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

Para estimar los recursos como mano de obra y materiales a utilizar, se obtuvo una accesoria con los expertos en el tema como Ing. civiles e Ing. eléctricos para obtener información sobre salarios de los trabajadores y precios de materiales, al igual que cotizaciones con empresas proveedoras como el constructor para la venta de materiales y alquiler de maquinaria.

A su vez se investigó sobre todos los materiales necesarios para la implementación de la máquina de lavado automatizado, información suministrada por la empresa Interclean Equipment.

Luego de realizar las cotizaciones de costos de materiales e insumos para la construcción del lavado, se llegó a la conclusión que el proveedor más factibles es el Constructor, por lo tanto se mostrara en la Tabla 10 y Tabla 11, los materiales e insumos que se requieren para esta construcción, las cantidades y costos de cada uno.

En la Tabla 12, se encuentra la mano de obra necesaria para la construcción del lavado, el tiempo que se requiere cada uno y los costos relacionados.

Como ha sido mencionado con anterioridad, el equipo de lavado se le comprará a Interclean, por bajos costos, calidad y mayor tiempo de garantía. Esto se muestra en la Tabla 13.

TABLA 10. Costos de los materiales del proyecto

MATERIALES				
Descripción	UD.	CANT.	UNITARIO.	V/ PARCIAL
Cemento	Kilos	12600	\$451,88	\$5.693.688,00
Grava ½	M3	20,1	\$67.900,00	\$1.364.790,00
Arena	M3	20,1	\$35.000,00	\$703.500,00
Bloque para fachada	Und	250	\$630,00	\$157.500,00
Barra Corrugadas	C/u	50	\$10.400,00	\$520.000,00
Tubo de PVC rde. 21 de 6"	Metros	30	\$53.796,50	\$1.613.895,00
Puerta de Paso	Und	2	\$269.900,00	\$539.800,00
Teja Colonial 160 cm	Und	12	\$68.900,00	\$826.800,00
Pintura Viniilo Acrilico	Gl	1	\$49.900,00	\$49.900,00
Madera de Construccion de 1 x 5"	C/u	8	\$22.900,00	\$183.200,00
Alambre Galvanizado	Kg	5	\$3.300,00	\$16.500,00
Malla Electrosoldada	C/u	15	\$38.000,00	\$570.000,00
Sika Techo E	Gl	2	\$8.900,00	\$17.800,00
Perfil de Cielo raso en Aluminio Tee Blanca	Und	12	\$4.100,00	\$49.200,00
Cielo Raso Lamina Difusora de Luz	Und	12	\$10.900,00	\$130.800,00
Pegacor	C/u	1	\$28.000,00	\$28.000,00
Piso Ceramico Brillante	Und	100	\$14.900,00	\$1.490.000,00
Tuberia Conduit	Und	4	\$5.900,00	\$23.600,00
Cajas Conduit	Und	3	\$750,00	\$2.250,00
Interruptores Magneticos 15 Amp	Und	2	\$8.000,00	\$16.000,00
Interruptores Magneticos 100 Amp Tripolar	Und	1	\$72.900,00	\$72.900,00
Tablero Electrico	Und	1	\$10.900,00	\$10.900,00
Alambre THHN 12	Metros	300	\$675,00	\$202.500,00
Alambre THHN 4	Metros	40	\$6.400,00	\$256.000,00
Codos Sanitarios	Kit	1	\$100.000,00	\$100.000,00
Toma Corriente	Und	4	\$24.900,00	\$99.600,00
Interruptor Doble	Und	1	\$5.300,00	\$5.300,00
Valvula de Bola	Und	2	\$51.900,00	\$103.800,00
Lampara Fluorescentes 2 x 48	Und	2	\$57.900,00	\$115.800,00
Blalasto Electronico x4	Und	1	\$49.350,00	\$49.350,00
Manija Arco Satin Niguel	Und	1	\$3.900,00	\$3.900,00
Tuberia Sanitaria 6"	Und	30	\$121.900,00	\$3.657.000,00
Cerradura de Sobreponer	Und	2	\$74.900,00	\$149.800,00
Bisagras para muelles	Und	6	\$2.000,00	\$12.000,00
Tornilleria, Broca, Clavos y Demas	Kit	1	\$120.000,00	\$120.000,00
TOTAL PARCIAL				\$18.956.073,00

Fuente: Autores de la monografía, con base en la cotización con el proveedor.

TABLA 11. Costos de los insumos del proyecto.

INSUMOS				
Descripción	UD.	CANT.	UNITARIO.	V/ PARCIAL
Brocha de Nylon 5"	Und	3	\$19.860,00	\$59.580,00
Soldadura 7018, 6010	Kilo	4	\$5.000,00	\$20.000,00
Discos de Corte	Und	1	\$12.000,00	\$12.000,00
Cinta Aislante	Und	4	\$8.900,00	\$35.600,00
Pala de Cuadrada de Mango de madera	Und	4	\$40.000,00	\$160.000,00
Pico de Mango de Madera	Und	4	\$40.000,00	\$160.000,00
Palustre Mango Madera	Und	2	\$9.000,00	\$18.000,00
TOTAL PARCIAL				\$465.180,00

Fuente: Autores de la monografía, con base en la cotización con el proveedor.

TABLA 12. Costos de la mano de obra del proyecto.

MANO DE OBRA				
Descripción	UD.	CANT.	UNITARIO.	V/ PARCIAL
Ing. Civil	Dia	90	\$140.000,00	\$12.600.000,00
Ing. Electrico	Dia	45	\$140.000,00	\$6.300.000,00
Supervisor	Dia	90	\$35.000,00	\$3.150.000,00
Operarios	Dia	30	\$30.000,00	\$900.000,00
Interventor	Dia	2	\$600.000,00	\$1.200.000,00
Electricista	Dia	30	\$30.000,00	\$900.000,00
Soldador	Hora	20	\$13.500,00	\$270.000,00
TOTAL PARCIAL				\$25.320.000,00

Fuente: Autores de la monografía, con base en la cotización con el proveedor.

TABLA 13. Costos del equipo del lavado automatizado.

COMPRA DE EQUIPOS				
Descripción	UD.	CANT.	UNITARIO.	V/ PARCIAL
Bomba de 440v y 75Hp	Und	1	\$24.665.640,00	\$24.665.640,00
Conjunto de Arco Centrifugo	Und	1	\$37.113.820,00	\$37.113.820,00
Conjunto de Arco Dispensador de Desengrasante	Und	1	\$24.037.500,00	\$24.037.500,00
Paquetes de Switch's Controladores	Und	1	\$2.886.000,00	\$2.886.000,00
Panel de Control	Und	1	\$22.715.000,00	\$22.715.000,00
New Original Spinner	Und	1	\$3.591.990,00	\$3.591.990,00
Coupling 1 1/4", Galv style 07, Victaulic	Und	2	\$58.388,10	\$116.776,20
Coupling 2", Galv style 07, Victaulic	Und	2	\$61.040,48	\$122.080,96
Nozzle Assy Fixed No Swivel 1" including strainer, no nozzle tip	Und	7	\$19.791,54	\$138.540,78
Nozzle Assy Double swivel 1-1/4" including strainer, no nozzle tip	Und	10	\$91.559,20	\$915.592,00
Vehicle sensor, optical, transmitter	Und	1	\$517.585,24	\$517.585,24
Vehicle sensor, optical, reciever	Und	1	\$602.822,64	\$602.822,64
Wand, fiberglass	Und	4	\$328.030,10	\$1.312.120,40
Seal kit for inject o meter pumps	Und	2	\$40.111,16	\$80.222,32
Check valve, 1/2" Kynar	Und	2	\$49.419,90	\$98.839,80
Foot valve strainer	Und	1	\$69.928,32	\$69.928,32
Limit switch	Und	2	\$337.038,00	\$674.076,00
Limit switch clamp	Und	2	\$40.698,00	\$81.396,00
Gasket set	Und	1	\$135.730,00	\$135.730,00
Bearing suction side	Und	1	\$50.440,00	\$50.440,00
Bearing discharge side	Und	1	\$122.283,00	\$122.283,00
Bearing nut	Und	2	\$23.304,00	\$46.608,00
Shaft sleeve suction side	Und	1	\$516.838,00	\$516.838,00
Shaft sleeve discharge side	Und	1	\$402.408,00	\$402.408,00
Discharge side seal Car/Sil EPR	Und	1	\$1.316.765,00	\$1.316.765,00
Suction side seal Car/Sil EPR	Und	1	\$507.906,00	\$507.906,00
TOTAL PARCIAL				\$122.838.908,66

Fuente: Autores de la monografía, con base en la cotización con el proveedor.

TABLA 14. Costos del alquiler de equipos del proyecto.

ALQUILER DE EQUIPOS				
Descripción	UD.	CANT.	UNITARIO.	V/ PARCIAL
Mezcladora de Cemento	Dia	11	\$26.400,00	\$290.400,00
Aplanadora Tipo Rana o Canguro	Dia	3	\$29.700,00	\$89.100,00
Equipo de Soldadura	Dia	3	\$22.500,00	\$67.500,00
Carretilla	Dia	22	\$2.400,00	\$52.800,00
Diferencial	Dia	2	\$18.000,00	\$36.000,00
Cortadora de Concreto	Dia	18	\$26.400,00	\$475.200,00
Rompepavimentos	Dia	4	\$40.500,00	\$162.000,00
Pistola Sika	Dia	2	\$4.500,00	\$9.000,00
Cortadora de Baldosa	Dia	4	\$10.800,00	\$43.200,00
Sierra Circular	Dia	4	\$18.000,00	\$72.000,00
Taladro	Dia	10	\$9.000,00	\$90.000,00
Escalera de Tijera	Dia	6	\$7.200,00	\$43.200,00
Transporte	Dia	3	\$80.000,00	\$240.000,00
TOTAL PARCIAL				\$1.670.400,00

Fuente: Autores de la monografía, con base en la cotización con el proveedor.

TABLA 15. Costos generales del proyecto

TOTAL GENERAL	\$ 169.250.561,66
CONTINGENCIA DEL 10%	\$ 16.925.056,17
TOTAL GENERAL CON CONTINGENCIA	\$ 186.175.617,83
UTILIDAD DEL 15%	\$ 27.926.342,67
IVA DE LA UTILIDAD	\$ 4.468.214,83
TOTAL DEL PROYECTO	\$ 218.570.175,33

Fuente: Autores de la monografía.

4.6 GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

Incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

Describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido promovido. La Planificación de la Calidad está compuesta de los procesos de dirección de proyectos, Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad.⁷

4.6.1 PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO

	PLAN DE CALIDAD	Código: PC-00X-R Rev.: 0 Fecha: Página:
		CONTROL
DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN DE UN LAVADO AUTOMATIZADO PARA LOS TRACTOCAMIONES DE LA SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA		

1. INTRODUCCIÓN

El presente plan de calidad enuncia los procesos, procedimientos y recursos que se aplicara durante el DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN UN LAVADO AUTOMATIZADO

⁷ Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.

PARA LOS TRACTOCAMIONES DE LA SPRC, para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO

Lavar tractocamiones de forma adecuada, rápida y oportuna mediante un proceso de aspersion de agua y desengrasante a través de un arco de lavado automático.

2.2 ALCANCE

- Suministrar un sistema automático, que aplique un producto desengrasante y luego realice una lavada final a presión a todos los tipos de vehículos tractocamiones por el frente, techo, parte posterior y laterales a medida que pase el vehículo por el equipo.
- Este equipo consta de dos arcos; de aplicación de producto y de lavado final. Es completamente automatizado para estos dos arcos.

2.3 POLÍTICAS DE CALIDAD

El método actual de lavado de tractocamiones tiene una duración de 40 minutos por tractocamion y requiere de 3 personas de mano de obra. El método propuesto tiene una duración de 15 minutos por lavar un tractocamión y de mano de obra requiere de 2 personas.

2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA CADA ENTREGABLE

a. **Diseño Arquitectónico de la estructura del arco de lavado**

Requisito a Cumplir: Para que los tractocamiones puedan desplazarse fácilmente dentro de la estructura del lavado, ésta debe medir 3.5 metros de alto y 4 de ancho. Este diseño lo proporciona InterClean con las especificaciones dadas por el gerente de proyectos.

b. **Diseño Eléctrico de la estructura del arco de lavado**

Requisito a Cumplir: El motor, las válvulas y la estructura del lavado deben estar interconectadas entre si, de manera que se muestre un excelente funcionamiento. Las redes electricas deben estar debidamente cubiertas y protegidas, para evitar que el agua que se manejaría constante en el lavado pueda causar daño en estas y producir un coto.

c. **Diseño hidráulico de la estructura del arco de lavado**

Requisito a Cumplir: La tubería a utilizar para este diseño tiene que soportar altas presiones de agua, por lo tanto debe ser de buena calidad y sus medidas oscilan entre los 15 a 17 centímetros de diámetro. El diseño tiene que permitir que el agua evacua de forma correcta por los arcos centrifugadores y la presión que debe soportar esta entre los 0-100 PSI.

d. **Diseño sanitario de la estructura del arco de lavado**

Requisito a Cumplir: Este diseño se encarga del agua que resulta después de realizar el lavado de los tractocamiones, es importante resaltar que a parte de agua enjabonada esta también debe transportar residuos de desengrasante, lo que muchas veces permite que las tuberías se tapen y devuelvan los residuos, por esta razón en este diseño el recorrido del agua hay que hacerlo corto y si tanta curvas. A pesar que la tubería no va a soportar altas presiones si debe ser lo

suficientemente ancha para que estos residuos de grasa no se impregnen en él y causen lo anterior.

e. Contrataciones y compras

Requisito a Cumplir: El personal a contratar tiene que tener experiencia en construcciones de casa, edificios o estructuras como este lavado. El material necesario para la construcción será de excelente calidad y buenos precios.

f. Cimentaciones

Requisito a Cumplir: La excavación de la zanja de evacuación tiene que cumplir con las medidas expuestas anteriormente.

g. Redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias

Requisito a Cumplir: Consta de ensamblar las redes internas del lavado con las redes externas proporcionadas por la SPRC. Estas redes deben cumplir con el mismo voltaje de energía, de presión y de estructura.

h. Instalaciones del equipo de lavado

Requisito a Cumplir: Construir las partes proporcionadas por InterClean y seguir instrucciones del manual de construcción. Esta instalación debe quedar como se muestra en el manual.

i. Cierre

Requisito a Cumplir: Este es el documento final, estará compuesto por las nueve áreas del conocimiento y mostrar claramente el Diseño y Plan de Gestión de un lavado automatizado para los tracto camiones de la SPRC.

3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- ✓ *Planeación de reuniones con los stakeholders y equipos de trabajo:* de manera que se evalúen los métodos utilizados y resultados que se han tenido a la fecha dejando Acta de las reuniones realizadas en donde se establecerán compromisos y fechas de cumplimiento de los mismos para realizar seguimiento.

- ✓ *Asignación de actividades diarias:* Con esto se busca disminuir la pérdida de tiempo de las personas que forman parte de este proyecto.

- ✓ *Asignación de fechas de entrega:* Las personas relacionadas con este proyecto y tienen a cargo una actividad se le solicita que entregue esa actividad en un tiempo y fecha determinad, evitando así retrasar la entrega del lavado.

- ✓ *Auditorías Internas de Gestión:* Se realizará un programa de Auditorias en Las diferentes etapas del proyecto de manera que se compruebe si se esta cumpliendo con la realización de las actividades en el tiempo propuesto, con los recursos presupuestados, con la calidad planeada, utilizando el canal de comunicación adecuado, para esto se designará un interventor. El Auditor debe informar a las personas a evaluar por lo menos con una semana de anticipación, la fecha y hora de la auditoria, dicho comunicado debe realizarse por correo electrónico.

En la ejecución de la Auditoria se deben recolectar las evidencias de las actividades del sistema de gestión, a través de entrevistas, revisión de registros, observación de actividades, consignando los hallazgos en la lista de verificación como soporte del informe de auditoría.

Después de ejecutada la auditoria se debe elaborar el informe que contenga fortalezas, no conformidades y oportunidades de mejora y enviarlo a las personas auditadas, copiándole al Gerente del proyecto.

- ✓ *CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS:* Cada documento y registro que se genere para controlar y evidenciar el cumplimiento de procesos debe ser incluido en el Listado Maestro de Documentos y Registros, estos deben contar con la firma de validación y aprobación al final de cada hoja, en el caso en que se controlen los documentos virtualmente, la firma de validación y aprobación se podrá reemplazar por medio de un correo electrónico, el cual quedara como soporte de la validaciones de los documentos, estos serán archivados magnéticamente.

Al momento de diligenciar los formatos se debe tener en cuenta que se debe hacer con tinta permanente, letra legible y sin dejar espacios en blanco, en caso que no aplique la información se debe trazar una línea anulando el espacio o N.A., con el objetivo de verificar el buen manejo de todos los documentos y registros todos deberán ser validados por la persona que elabora el documento y aprobado por el Gerente del proyecto.

- ✓ *Quejas y reclamos:* Estas pueden generarse por los Stakeholders o por las personas involucradas en la realización del proyecto, se atenderán inmediatamente dándoles una respuesta y solución inmediata.

4.7 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el proyecto.

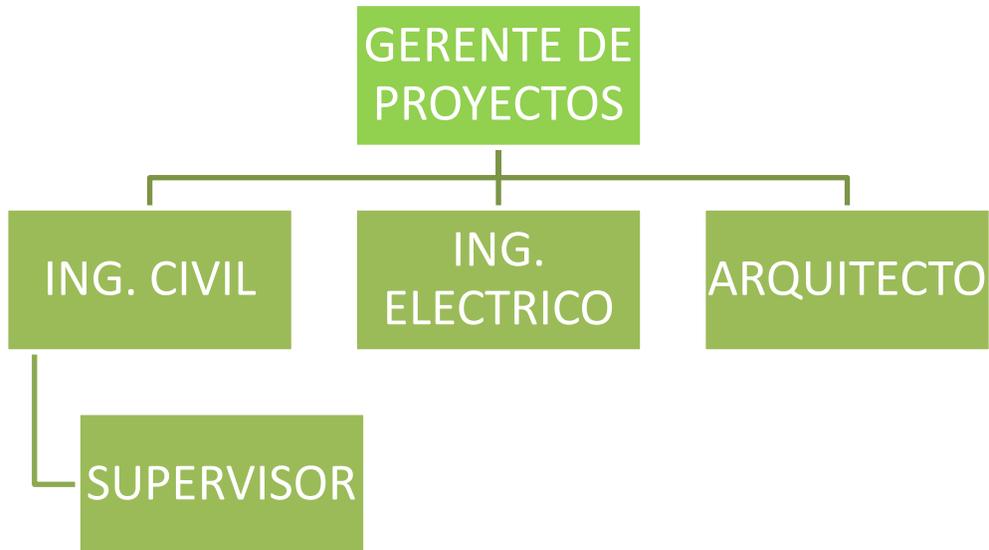
Es de vital importancia asignar personas con habilidades y destrezas necesarias para la gestión de las actividades que fueron definidas en las WBS.

Lo que realmente se busca con este plan es identificar los roles de cada una de las personas que intervendrán en el diseño y plan de gestión del proyecto así como definir sus funciones.

4.7.1 ORGANIGRAMA

Para realizar la planeación de los recursos humanos primero se debe identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, así como crear el plan de gestión de personal.

FIGURA 6. Organigrama de las personas encargadas del proyecto.



Fuente: Autores de la monografía.

4.7.2 PERFILES DE CARGO

➤ GERENTE DE PROYECTOS

Debe estar preparado para:

- Dirigir de una manera efectiva y óptima, el factor humano y los recursos físicos y financieros desarrollo de este proyecto.
- Administrar las estructuras organizacionales.
- Establecer objetivos y pautas de desarrollo.
- Manejar las técnicas operativas para el análisis y toma de decisiones necesarias en el cumplimiento de los objetivos.
- Asignar los diferentes tipos de recursos para el desarrollo del proyecto.
- Manejar con habilidad algunas técnicas de planeación aplicables en este proyecto.

- Manejar las relaciones técnico-económicas del proyecto.
- Manejar con habilidad los conocimientos y técnicas financieras y económicas para la evaluación del presupuesto.
- Manejar las técnicas de las relaciones interpersonales dentro del proyecto y de los equipos de personas que forman parte de este.
- Manejar el riesgo.
- Establecer los diferentes indicadores de gestión para el control del proyecto.

➤ INGENIERO CIVIL

- Planear y ejecutar estudios, diseños y construcciones relacionadas con la estructura del lavado automatizado.
- Coordinar el Diseño de los planos eléctrico, hidráulicos y sanitarios.
- Capacidad para trabajar en grupo y aceptar propuestas y correcciones.
- Identificar y analizar problemas y plantear soluciones en cuanto a los diseños anteriores.
- Comunicar claramente sus conocimientos, opiniones, diseños, soluciones y estudios.

➤ ARQUITECTO

Debe estar en capacidad de:

- Coordinar el diseño arquitectónico del lavado automatizado.
- Sustentar el diseño (plano) y que este satisfaga los requisitos económicos, estéticos y técnicos requeridos por el gerente de proyectos.
- Este actualizado en las últimas técnicas para realizar planos arquitectónico.
- Responsable y cumplido.

➤ ING. ELÉCTRICO

Profesional con:

- Alta formación científica para desempeñarse en labores de diseño y/o rediseño de productos de consumo en general y especialmente en equipos y sistemas electrónicos.
- Interpretar diagramas y esquemas eléctricos electrónicos.
- Realizar labores de mantenimiento y calibración en equipos y sistemas comúnmente utilizados en un área específica.
- Participar en labores de diseño y/o rediseño de circuitos y equipos de aplicación en el campo de la especialidad.
- Trabajar en el área de su especialidad en proyectos multidisciplinarios haciendo parte de un equipo de montaje, análisis y rediseño de soluciones integrales.
- Experiencia en proyectos.
- Manejo de Autocad.

➤ SUPERVISOR DEL PROYECTO

Es responsable de administrar este proyecto desde que inicia hasta que se completa.

Entre sus responsabilidades se incluye la verificación y buen manejo de:

- El desarrollo del plan del proyecto,
- La identificación de los requerimientos y el alcance del proyecto,
- La comunicación,
- La administración de los recursos humanos y materiales,
- El control de tiempos,
- Identificación y control de riesgos,
- Administración de los costos/presupuesto, el aseguramiento de la calidad,

- El reporte y evaluación del desempeño del proyecto.

El Administrador del proyecto debe mantener su foco en asegurar que el proyecto se termine en el tiempo y presupuesto planeado.

Las personas que se encuentran en el cronograma son las personas responsables de que el proyecto marche de la forma correcta, estos son quienes deben entregar resultados y reportes requeridos. Estas personas tienen a su cargo otras personas quienes son las que se encargan de recibir indicaciones y ejecutar la construcción del lavado automatizado.

Las personas adicionales a los responsables que se requieren son las siguientes:

- Obreros: Estas personas son las encargadas de la industria á los trabajos de mera ejecución y vive del salario. En este proyecto se requerirá de 4 obreros. Los obreros estarán a cargo del ingeniero civil.
- Electricista: Este se encargará de todo lo relacionado con las conexiones eléctricas necesarias para el funcionamiento del lavado automatizado. Este electricista está a cargo del ingeniero eléctrico.
- Interventor: Este debe efectuar actividades técnicas y científicas para verificar, medir y comprobar que los bienes y servicios entregados por el contratista cumplen con las especificaciones escritas en el contrato; a su vez le corresponde vigilar permanentemente o las veces que se pacten con el contratante, las actividades técnicas, financieras y administrativas del contrato; debe elaborar informes cronológicos de gestión y resultados para el contratante; elaborar certificaciones de recibo, autorizaciones de pago al contratista; elaborar actas de inicio de ejecución, de recibo y de liquidación final del contrato; le corresponde entregar obligatoriamente por escrito sus órdenes o sugerencias al contratista y ellas deben enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato.

4.8 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Uno de los elementos clave a la hora de asegurar el éxito en un proyecto, es asegurar la correcta comunicación entre los diferentes integrantes de un proyecto.

El equipo de Desarrollo informará de todo aquello que se está realizando en cada una de las diferentes fases del proyecto, comunicando tanto el avance de los trabajos así como cualquier anomalía o retraso que se produzca., esto se realizara en medio presencial, medio magnético y escrito.

Esta comunicación se hará a través de los Informes de Seguimientos periódicos.

Durante la ejecución de este proyecto, los responsables irán entregando los distintos documentos funcionales o técnicos que se generen durante la duración del proyecto.

Implantar una Gestión de Comunicación adecuada será un elemento decisivo a la hora de asegurar el Proyecto, pues evitará cualquier tipo de desconfianza entre las partes y aportará transparencia y conocimiento exacto sobre el estado del proyecto.

Los involucrados en el proyecto son los siguientes:

- Gerente de Proyectos
- Arquitecto
- Ingeniero Civil
- Ingeniero Eléctrico
- Supervisor

Estos, a su vez tendrán a su cargo las personas que trabajarán en la construcción del lavado. Ellos deben velar porque estas personas realicen el trabajo correcto, en el tiempo indicado, y deben realizar los respectivos reportes solicitados.

En las Tablas de la 16 a la 17, se muestra la matriz de comunicaciones para cada entregable, donde relaciona los involucrados.

TABLA 16. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la entrega del plan de gestión.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
-Plan de integración - Plan de alcance -Plan de tiempo -Plan de costos -Plan de calidad -Plan de riesgos -Plan de RRHH -Plan de comunicaciones -Plan de adquisiciones	Reunión para entregar proyecto escrito	Los creadores del proyecto lo presentan al gerente de proyectos que llevará acabo la ejecución, el control y el cierre de este, los panes de gestión que él debe seguir	Trasmitir las especificaciones del proyecto	Reunión presencial	1 vez, antes de ejecutarse el proyecto
	Firma de contratos	Laos creadores se reúnen con los interesados para la firma del contrato de compra del proyecto.	Legalizar proceso	Reunión presencial	1 vez, antes de ejecutarse el proyecto

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 17. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño Arquitectónico.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPOSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Diseño Arquitectónico Del lavado	Reunión para transmitir requerimientos	El Gerente de proyectos se reúne con el Arquitecto y le notifica los requerimientos del proyecto	Mostrar al arquitecto el diseño emitido por InterClean, para que este tenga lo analice	Verbal por medio presencial	1 vez al inicio del proyecto
	Informe de seguimiento	El arquitecto le informara al gerente del proyecto su análisis en cuanto al diseño emitido por interclean	Hacer las correcciones que sean necesarias a tiempo	Reunión Presencial	1 vez

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 18. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño Eléctrico.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPOSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Diseño Eléctrico Del lavado	Reunión para transmitir requerimientos	El Gerente de proyectos se reúne con el eléctrico y le notifica los requerimientos del proyecto	Realizar unas conexiones eficientes y duraderas	Verbal por medio de una reunión	1 vez al inicio del proyecto
	Informe de seguimiento	El Ingeniero eléctrico le informará al Gerente del proyecto como va quedando el diseño y que irregularidades se han presentado	Hacer las correcciones que sean necesarias a tiempo	Escrito en un documento	Uno cada 2 semanas

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 19. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el diseño de los Diseños, Hidráulico y Sanitario del lavado.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Diseños Hidráulico y Sanitario	Reunión para transmitir requerimientos	El Gerente de proyectos se reúne con el Ingeniero civil y le notifica los requerimientos del proyecto	Eficaz funcionamiento de las tuberías de agua y sanitaria.	Verbal por medio de una reunión	1 vez al inicio del proyecto
	Informe de seguimiento	El Ingeniero civil le mostrará al Gerente del proyecto como va quedando el diseño y las irregularidades que se presentan	Hacer las correcciones que sean necesarias a tiempo	Un documento escrito	Uno cada 2 semanas

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 20. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la contratación de personal.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Contratación de personal	Reunión para transmitir requerimientos	El Gerente de proyectos se reúne con el Ingeniero civil y el supervisor, y con base a lo que se requiere ordenar busque el personal necesario para la construcción	Escoger el personal mejor calificado.	Reunión presencial	1 vez al inicio del proyecto
	Contratación	El Supervisor entregara al Gerente del proyecto los contratos de las personas a laborar	Darle inicio a la obra y comprometer a los obreros a cumplir con su labor	Un documento escrito	1 vez
	Informe de seguimiento	El supervisor entregara informe de comportamiento, quejas y reclamos emitidas por los trabajadores	Darle una solución inmediata	Un documento escrito y debidamente firmado por el supervisor	Cada vez que se requiera máximo 1 cada 3 semanas

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 21. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la compra de materiales.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Compra de materiales	Reunión para comunicar cuales son los materiales que se requieren	El Gerente de proyectos se reúne con el Ingeniero civil , el supervisor, y el ingeniero eléctrico para corroborar materiales a utilizar con base al Plan de Adquisiciones entregado en el documento que contiene el proyecto	Comprar el material requerido y el lugar adecuado, teniendo en cuenta, calidad del material y costo.	Reunión presencial	1 vez al inicio del proyecto
	Compra	El Supervisor entregara al Gerente del proyecto lista de materiales comprados y costo de cada uno	Contabilizar el presupuesto y llevar control del mismo	Un documento escrito	1 vez
	Informe de seguimiento	El supervisor entregara informe de materiales utilizados, con su respectiva justificación (inventarios)	Llevar control de la manera como se están utilizando los recursos	Un documento escrito y debidamente firmado por el supervisor	1 cada semana

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 22. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para el alquiler de maquinaria.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Alquiler de maquinaria	Reunión para analizar cual es la maquinaria que se requiere para la construcción	El Gerente de proyectos se reúne con el Ingeniero civil para acordar maquinaria a utilizar, para proceder a alquilarla	Alquilar la maquinaria en el tiempo oportuno	Reunión presencial	1 vez al inicio del proyecto
	Alquiler	El Supervisor entregara al Gerente del proyecto el contrato firmado por el proveedor	Evitar malos entendidos posteriormente y tener registro de los gastos	Un documento escrito	1 vez al requerir el servicio

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 23. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para las cimentaciones, excavaciones y cimientos.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Cimentaciones excavaciones y cimientos	Reunión para comunicar requerimientos	El Gerente de proyectos se reúne con el Ingeniero civil para dar especificaciones de la preparación del terreno para el proyecto	No se presenten problemas mas adelante	Reunión presencial en el área de construcción	1 vez al inicio del proyecto
	Reunión para transmitir especificaciones y coordinar excavaciones	El ingeniero civil se reúne con el ingeniero eléctrico para coordinar las excavaciones necesarias para las conexiones eléctricas, sanitarias e hidráulicas del lavado automatizado.	Realizar excavaciones correctas	Reunión presencial	1 vez, después de la reunión con el gerente de proyectos
	Informe de seguimiento	Ingeniero civil e ingeniero eléctrico entrega informe al gerente del proyecto con los avances	Controlar el tiempo de la construcción del proyecto	Documento escrito	Cada 3 Días hasta finalizar esta parte del proyecto

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 24. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para las conexiones de redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Conexión de redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias	Reunión para comunicar requerimientos	El Gerente de proyectos y el Ingeniero civil se reúnen con el representante de la SPRC y le reportan especificaciones de las redes que ellos deben tener lista para interconectar con las redes del lavado	Agilizar el proceso	Reunión presencial en el área de construcción	1 vez al inicio del proyecto
	Reunión para transmitir especificaciones	El ingeniero civil se reúne con el ingeniero eléctrico para coordinar las interconexiones que se deben realizar para el funcionamiento el lavado.	Arrojar resultados	Reunión presencial	1 vez, después de la reunión con el gerente de proyectos
	Informe de seguimiento	Ingeniero civil e ingeniero eléctrico entrega informe al gerente del proyecto con los avances	Controlar el tiempo de la construcción del proyecto	Documento escrito	Cada Día hasta finalizar esta parte del proyecto

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 25. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la Instalación del equipo de lavado automatizado

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Instalación de arcos, unidades de alta presión, unidad de válvulas, tablero principal.	Verificación de equipo	El ingeniero civil y el supervisor, revisan si el equipo de lavado se encuentra completo para su instalación	Solicitar las partes que hagan falta	Inspección presencial	1 vez al llegar el equipo
	Reunión para transmitir especificaciones	El ingeniero civil y el ingeniero eléctrico se reúnen con los operarios para indicar instalación	Instalar equipo correctamente	Reunión presencial	1 vez antes de comenzar a instalar el equipo de lavado

. **Fuente:** Autores de la monografía.

TABLA 26. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la Interconexión del equipo de lavado automatizado.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Interconexión del equipo	Reunión para transmitir especificaciones	El ingeniero civil y el ingeniero eléctrico se reúnen para transmitir especificaciones de conexiones eléctricas hidráulicas y sanitarias del lavado con las entregadas por la SPRC	Corroborar funcionamiento	Reunión presencial	1 vez después de estar instalado el equipo
	Reporte	El ingeniero Civil debe entregar un reporte escrito al gerente del proyecto acerca el funcionamiento del lavado y su aprobación o quejas	El gerente de proyectos tome las correcciones inmediatamente	Escrito	Al finalizar la interconexión del equipo de lavado

Fuente: Autores de la monografía.

TABLA 27. Matriz de comunicaciones del equipo de trabajo del proyecto para la entrega del documento de cierre.

ENTREGABLE	EVENTO	DESCRIPCIÓN	PROPÓSITO	MÉTODO	PERIODICIDAD
Documento de cierre	Reunión para formalizar finalización del proyecto	El ingeniero civil y el supervisor se reúnen con el gerente de proyectos para entregar obra finalizada	Legalizar entrega	Reunión presencial	Al finalizar la construcción
	Documento	El ingeniero Civil debe entregar un documento escrito al gerente del proyecto informado la finalización del proyecto y entrega del lavado	Legalizar entrega	Escrito	Al finalizar la construcción

Fuente: Autores de la monografía.

En la Tabla 28, se muestra una matriz que busca dar a conocer la función que realizan cada uno de los stakeholders en las reuniones descritas.

TABLA 28. Matriz de asignación de responsabilidades en el cronograma.

ENTREGABLE	GERENTE PROYECTOS	INGENIERO CIVIL	INGENIERO ELÉCTRICO	ARQUITECTO	SUPERVISOR
Plan de Gestión	R	N/A	N/A	N/A	N/A
Diseño Arquitectónico del Lavado	R	N/A	N/A	P	N/A
Diseño Eléctrico del Lavado	R	C	P	N/A	N/A
Diseño Hidráulico y Sanitario del Lavado	R	P	C	N/A	N/A
Contratación de Personal	P	R	C	N/A	N/A
Compra de Materiales	P	R	N/A	N/A	C
Alquiler de Maquinaria	P	R	N/A	N/A	C
Cimentaciones, Excavaciones y Cimientos	R	P	C	N/A	C
Conexión de Redes Eléctricas, Hidráulicas y Sanitarias	R	P	P	N/A	C
Instalaciones de Arcos, Unidades de Alta Presión, Unidad de Válvulas y Tablero Principal	C	R	P	N/A	N/A
Interconexión del equipo	P	R	P	N/A	N/A
Documento de Cierres	R	P	P	P	P

Fuente: Autores de la monografía.

R = Responsable del evento de comunicación.

P = Participa de las reuniones, recibe el material

C = Supervisa el proceso de comunicación y provee retroalimentación

N/A = No tiene que ver con nada en el plan mencionado

4.9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DEL PROYECTO

Este incluye los procesos relacionados con la planificación, identificación y análisis, respuestas, seguimientos y control de riesgos de un proyecto, la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto.

Con la gestión de riesgo se busca aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos del proyecto.

4.9.1 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS (RISK MANAGEMENT PLAN)

Plantea como enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgo para un proyecto.

Al realizar una planificación cuidadosa y explícita mejora la posibilidad de éxito de los otros 5 procesos de la gestión de riesgo.

El proceso planificación de la gestión de riesgo debe completarse en las fases tempranas de la planificación del proyecto dado que es elemental para realizar con éxito los demás procesos.

4.9.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

- No llegar a satisfacer a los stakeholders con el diseño del lavado.
- Incumplimiento con los tiempos pactados con los proveedores para la entrega.
- No cumplimiento de los requisitos de calidad de lavado.
- Falta de recursos económicos para llevar a cabo el proyecto.
- No sé de el cumplimiento con el cronograma de actividades establecidas
- Que el plan de comunicaciones no les sirva a nuestros stakeholders.

4.9.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO

Este análisis incluye las técnicas para priorizar los métodos identificados para realizar otras acciones. El análisis cualitativo de riesgo evalúa la prioridad de los riesgos identificados por medio de la probabilidad de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos efectivamente ocurren, así como otros factores como el plazo y la tolerancia al riesgo de las restricciones del proyecto como costos, cronograma, alcance y calidad.

4.9.3.1 CONSECUENCIAS.

Las consecuencias van directamente relacionadas con la demora para la ejecución de las actividades:

TABLA 29. Criterio de consecuencias de riesgo.

Ponderación	Frecuencia	Descripción
1	Insignificante	No afecta la culminación de las actividades
5	Grave	Puede afectar de manera significativa la culminación del proyecto.
10	Crítico	En caso de materializarse el riesgo Impedirá la realización del proyecto.

Fuente: Autores de la monografía.

4.9.3.2. FRECUENCIAS

Se define como la probabilidad de cada cuanto tiempo suele suceder los riesgos.

TABLA 30. Criterios Frecuencias de Riesgos.

Ponderación	Frecuencia	Descripción
5	Constante	Ocurre en la mayoría de las circunstancias
3	Esporádico	Es posible que ocurra algunas veces
1	Improbable	Difícil que ocurra

Fuente: Autores de la monografía.

4.9.4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Para determinar la severidad de los riesgos se definieron los siguientes criterios:

- Alto
- Moderado
- Bajo

Habiendo definido los criterios es necesario establecer una ponderación adecuada para poder identificar a que criterio corresponde cada riesgo, a continuación se explicara la metodología utilizada:

La evaluación de los riesgos surge del producto entre los valores correspondientes de las consecuencias y la frecuencia, como lo indica la siguiente matriz:

TABLA 31. Evaluación de Riesgos.

Frecuencia	Ponderación			
Constante	5	5	25	50
Esporádico	3	3	15	30
Improbable	1	1	5	10
Ponderación		1	5	10
Consecuencia		Insignificante	Grave	Critico

Fuente: Autores de la monografía.

Al resultado arrojado por cada combinación, se le asigna una ponderación, teniendo en cuenta que el riesgo más grave que podría presentarse sería constante y crítico, el cual tendrá un peso 100%, de ahí en adelante a cada uno se le asigna el porcentaje correspondiente, utilizando una regla de tres simple, como se indica en la siguiente tabla:

TABLA 32. Evaluación Porcentual de Riesgos.

Frecuencia	Ponderación			
Constante	5	10%	50%	100%
Esporádico	3	6%	30%	60%
Improbable	1	0.5%	10%	20%
Ponderación		1	5	10
Consecuencia		Insignificante	Grave	Critico

Fuente: Autores de la monografía.

Posteriormente cada riesgo se clasifica en alguno de los siguientes rangos:

TABLA No 33. Criterios de Severidad.

Severidad	Criterio
Alto	Mayor o Igual a 60%
Medio	Mayor o igual a 20% Menor a 60%
Bajo	Menor al 20%

Fuente: Autores de la monografía.

En la Tabla 34, se presentará una evaluación de los riesgos del proyecto teniendo en cuenta los criterios anteriormente referenciados:

TABLA 34. Criterios de evaluación

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CONSECUENCIA	FRECUENCIA	IMPACTO	TIPO DE RIESGO	CONTINGENCIA
No llegar a la satisfacer a los stakeholders con el diseño del lavado.	Se deberá rediseñar el lavado automatizado hasta cumplir con los requerimientos de los clientes	Esporádico	Critico	Alto	Desarrollar un diseño innovador y a la vez versátil para evitar que existan modificaciones en el diseño del lavado automatizado.
Incumplimiento con los tiempos pactados con los proveedores para la entrega.	Afecta la entrega a tiempo del proyecto	Improbable	Grave	Bajo	Establecer al proveedor una fecha de entrega dos semanas antes de la fecha inicial del proyecto establecida en el cronograma.
No cumplimiento de los requisitos de calidad de lavado	Rediseño del sistema de lavado o posible modificación en las bombas para aumentar la potencias del	Esporádico	Critico	Alto	Establecer una garantía con el vendedor que en caso no cumplir con las especificaciones requeridas nos haga cambio de maquinaria por una de mayor poder.

	agua.				
Falta de recursos económicos para llevar a cabo el proyecto.	Una falta en los recursos económicos puede llevar a que el proyecto no se termine.	Constante	Critico	Alto	Establecer costo de contingencia en el presupuesto del proyecto.
No se de el cumplimiento con el cronograma de actividades establecidas	Por causa de la demora en entregar el proyecto a tiempo el stakeholder puede no recibirlo.	Constante	Grave	Medio	Al inicio del proyecto, antes de firma de contrato establecer una clausura que indique una prorroga de extensión de entrega de proyecto de 15 días después de la fecha final de el proyecto establecida en el cronograma.
Que el plan de comunicaciones no les sirva a nuestros stakeholders	Rediseño del plan de comunicación.	Improbable	Insignificante	Bajo	Llegar a un acuerdo con los stakeholders y proponerles que ellos hagan su propio plan de comunicaciones y este será descontado del costo del proyecto.

Fuente: Autores de la monografía.

4.10 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO

La gestión de las adquisiciones es la encargada de describir el proceso de adquirir recursos como materiales y servicios, se planificaran las contrataciones y compras de materiales a utilizar en el proyecto, y la selección de los proveedores.

4.10.1 PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES

El plan de adquisiciones comienza en el justo momento que el proyecto requiere adquirir o contratar un producto o servicio, y se selecciona a el proveedor con mayores beneficios tanto en calidad de servicio como en precios y tiempos de entrega (lead time), a su vez se evalúa la versatilidad del proveedor, la variedad de productos y servicio post-venta que posea.

4.10.2 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

Calidad de servicio: En la calidad de servicio entran a jugar varios factores como son los elementos tangibles que se refiere a la apariencia de las instalaciones de la organización, cumplimiento de promesas que es la entrega en el tiempo establecido y por ultimo la facilidad de contacto que significa la facilidad de comunicación entre las dos partes.

Precios de venta: Que el precio de sus productos sea estable y competitivo con respecto a la competencia.

Tiempo de entrega (lead time): se requiere un proveedor que pueda suplir las necesidades de materiales y servicios requeridos y una pronta entrega de los mismos y a su vez que los tiempos de estas entregas sean estables. Para esto se prefiere que el proveedor quede en la ciudad y lo más cerca posible a las instalaciones de la SPRC.

Variedad de productos ofrecidos: Se requiere que el proveedor cuente con el mayor número de materiales o servicios requeridos para de este modo evitar tener un gran número de proveedores y ser mas fácil su control, a su vez teniendo mayor productos con un solo proveedor se pueden lograr rebajas en los precios por cantidades compradas.

Servicios post-venta: Se requiere que la empresa cuente con un amplio servicio de post-venta que den un valor agregado a los productos, tales como servicios con manejo de quejas, adiestramiento para el uso de productos adquiridos, instalación, mantenimiento, reparación y garantías de materiales, productos y servicios ofrecidos.

Estados Financieros: son informes que utilizan las instituciones para reportar la situación económica y financiera y los cambios que experimenta la misma a una fecha o período determinado.

4.10.3 EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR

Para la evaluación a los proveedores se tomaron los criterios mencionados anteriormente y se les dio una ponderación con respecto al peso de cada criterio sobre la selección de un proveedor.

TABLA 35. Ponderación de los criterios de evaluación.

CRITERIOS	PESO EN LA EVALUACIÓN
CALIDAD DE SERVICIO	15%
PRECIO DE VENTA	30%
TIEMPO DE ENTREGA	15%
VARIEDAD DE PRODUCTOS	10%
SERVICIOS POST-VENTA	10%
ESTADO FINANCIERO	20%

Fuente: Autores de la monografía.

Para la evaluación del proveedor se tomo una escala de el 1 al 10 siendo diez el mejor y el 1 el peor.

TABLA 36. Selección del proveedor.

EVALUACION A PROVEEDOR							
PROVEEDOR	CALIDAD DEL SERVICIO	PRECIO DE VENTA	TIEMPO DE ENTREGA	VARIEDAD DE PRODUCTO	SERVICIO POST-VENTA	ESTADO FINANCIERO	PUNTOS
AGOFER S.A	7	7	7	5	7	7	6.67
CONSTRUCTOR	9	7	8	9	9	9	8.5
FERRETERIA AMERICANA LTDA	6	8	7	6	6	6	6.5
FERRETERIA TODO INDUSTRIAL TDA	6	8	8	6	6	7	6.83

Fuente: Autores de la monografía.

El proveedor que obtuvo mayor puntuación fue Home Center (Constructor) teniendo una ventaja sobre la competencia en calidad de servicios, variedad de productos y servicio póst-venta. Este proveedor será el quien suministre los materiales y maquinaria que se alquilarán para la construcción del lavado automatizado.

La máquina de lavado se comprara a InterClean Equipment ya que es la empresa que mayor experiencia cuenta y mejor efectividad para este tipo de lavado.

RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar la ejecución del proyecto para el montaje de la máquina de lavado, reunirse con el representante de la SPRC y transmitir especificaciones de las redes eléctricas, hidráulicas y sanitarias que ellos deben construir y entregar, para luego realizar las conexiones con las redes del lavado automatizado.
- Realizar medición del área en la que se construirá el lavado ya que la SPRC es quien asigna el lugar y entrega resultados topográficos y medidas, ya que es importante corroborar por lo menos las medidas de lugar.
- Incluir un clausula en el contrato de construcción, que especifique una prolongación de mínimo 15 días desde la fecha final que muestra el cronograma, por si llega a ocurrir algún inconveniente durante el proceso de construcción, y de esta manera tendrá un tiempo más para poder cumplir con la fecha de entrega y entregar a tiempo.
- La fechas de entrega que se muestran en el cronograma de esta monografía, necesariamente no se tiene que cumplir, lo que si deben tener en cuenta es el tiempo de duración de cada actividad, las fechas las puede imponer el Gerente del proyecto, lo importante es que cada actividad planteada tarde el tiempo que esta asignado.

CONCLUSIONES

La gestión de proyectos es uno de los campos de más grande crecimiento en la gestión empresarial moderna, sin embargo para adentrarnos en esta tendencia de gestión empresarial hay que definir claramente lo que es un proyecto, un proyecto se define como un esfuerzo o emprendimiento temporal, que se lleva a cabo para crear un resultado de carácter único, y que tiene un alcance, un tiempo de duración determinado, un presupuesto o costo para ser llevado a cabo, y debe cumplir con ciertas medidas de calidad establecidas.

Dado al crecimiento e interés en la gestión de proyectos, han aparecido alrededor del mundo un sinnúmero de libros, artículos, y autores que describen cómo debe ser la gestión de los proyectos, dentro de este conjunto de libros, metodologías, estándares, para la gestión de proyectos aparece el Project Management Institute, Instituto que ha reunido desde la década de los 60's a las máximas autoridades en la gestión de proyectos para crear una guía metodológica o de prácticas recomendadas en este aspecto. De esta reunión voluntaria de expertos salió como resultado un documento llamado "Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos" o PMBOK® (que por sus siglas en inglés es Project Management Body of Knowledge, y traduciría Cuerpo de conocimiento de la dirección de proyectos) el cual contiene además de cómo se deben gestionar las tres clásicas restricciones en los proyectos (alcance, tiempo y costo), también incluye un detallado estudio de cómo gestionar otros aspectos igualmente importantes en los proyectos tales como la calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones.

En este proyecto, se hizo una comparación económica con una proyección de 10 años, para establecer cual sistema de lavado para los tractocamiones es el más rentable y que cumpla con los requerimientos de costos. Los sistemas de lavado que se compararon fueron el actual versus el propuesto, esta proyección arrojó que el sistema de lavado propuesto incurre en un ahorro de \$1.754.780.094 millones de pesos, con

respecto al lavado actual, siendo notorio el ahorro, el sistema de lavado propuesto es la mejor opción para implementar en la SPRC.

El primer paso para iniciar un proyecto es la identificación selección y definición del tema del proyecto, este tema es el escenario perfecto para emprender un proyecto que solucione un problema en particular, o que explote una oportunidad detectada. La definición del tema debe incluir un diagnóstico del problema u oportunidad identificada, y la importancia de escoger bien un tema radica en que es con este tema que se da inicio a otro de los pasos más importantes en la gestión de proyectos, y es el acta de la constitución del proyecto o Project Charter. El Project Charter es la “primera piedra” para empezar la gestión de un proyecto, en este formato se consignan el tema, los objetivos, la declaración preliminar del alcance, justificación, necesidad, stakeholders, entregables y responsables del proyecto. El Project Charter se convierte casi en entrada obligada para casi todos los planes de gestión que componen este proyecto integrador de Diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad portuaria Regional de Cartagena.

La gestión del alcance del proyecto, toma como entrada, el Project Charter para a través de herramientas y técnicas, producir salidas como la definición del alcance del proyecto, es decir, qué aspectos va a tomar y qué se compromete a entregar y qué no se compromete entregar el proyecto, las medidas de calidad preliminar en las que se debe mantener el proyecto, etc. Sin embargo una de las salidas más importantes del plan de gestión del alcance del proyecto es la EDT o Estructura de Desglose de Trabajo, la cual contiene de manera desagregada y en pequeños grupos, las actividades primarias necesarias para llevar a cabo de manera satisfactoria el proyecto. La EDT contiene paquetes de trabajos, que son precisamente la agrupación de actividades necesarias para finalizar el proyecto. Desarrollada la EDT del proyecto de Diseño y plan de gestión de un lavado automatizado para los tractocamiones de la Sociedad Portuaria regional de Cartagena, se pudo observar que gran parte de las propuestas de diseño, están orientadas hacia el diseño de la estructura de lavado,

como propuesta de mejorar el rendimiento del lavado de los tractocamiones y disminuir costos y gastos de insumos y mano de obra, etc.

Luego de la gestión del alcance del proyecto, se realizó la gestión del tiempo, el objetivo principal de este plan de gestión era definir las actividades necesarias para culminar el proyecto, razón por la cual, una de las entradas para llevar a cabo ese plan de gestión, era la EDT, luego de definir las actividades, fue necesario establecer una secuencia lógica para el desarrollo de estas, estableciendo precedencias y requisitos entre actividades, ya que todas no se podían llevar a cabo al mismo tiempo, también utilizando la herramienta informática Microsoft Project, se estimó la duración de cada una de las actividades necesarias, y se asignaron responsables para la ejecución de las mismas. Al realizar la gestión del tiempo del proyecto se puede concluir que el tiempo total de duración de este es de 166 días incluyendo el plan de gestión del proyecto, a su vez, se obtuvo la ruta crítica la cual es de vital importancia tenerla en cuenta para que el proyecto sea entregado en la fecha estipulada, ya que es ta es quien rige la marcha de todo proyecto.

El plan de gestión de costos es uno de los planes más importantes de gestión en la dirección de cualquier proyecto, ya que su salida es la estimación del presupuesto, o cuánto va a costar el proyecto, esta información es de vital importancia para los sponsors del proyecto, ya que les permitirá analizar desde una perspectiva económica la relación entre ganancia por ejecutar el proyecto, contra el costo del mismo. Los principales costos de este proyecto están asignados a la compra de la estructura del lavado, pero esta es una inversión, puesto que con el tiempo se disminuirán gasto y se ahorrara tiempo

La calidad del proyecto es responsabilidad de todo el equipo de proyectos, sin embargo esto no exime a miembros que se puedan ver involucrados en este a no colaborar con los objetivos de calidad del mismo. De igual forma que para la gestión del tiempo, se propusieron medidas para controlar y asegurar la calidad del proyecto y de sus

entregables para así garantizar la satisfacción del sponsor los Stakeholders del proyecto.

Uno de los aspectos a administrar, dirigir y controlar muy importante tanto en la vida como en los proyectos son los riesgos, un riesgo puede ser definido como la “posibilidad de ocurrencia de toda aquella situación que pueda entorpecer el normal desarrollo de las funciones de la entidad y que le impidan cumplir el logro de sus objetivos.” En este caso las entidades a las que se refiere la definición serían el equipo de proyectos y el proyecto en sí. Dado a que vivimos en un mundo que cambia constante y rápidamente, es necesario determinar a qué riesgos puede estar expuesto el proyecto, valorar estos bien sea cuantitativa o cualitativamente estos riesgos en función de la probabilidad de ocurrencia o materialización y en función del impacto o consecuencia de que estos se llegasen a materializar.

Una vez hecha esta valoración de los riesgos, es posible hacer una priorización de los mismos, y así atacar aquellos, mediante planes de acción ya sea para mitigar la probabilidad o impacto de los mismos sobre los objetivos y buen funcionamiento del proyecto. En el presente proyecto se pudieron determinar los riesgos prioritarios y establecer planes de acción para la mitigación del impacto y probabilidad de materialización de los mismos, sin embargo es importante anotar que en éste proceso de gestión de riesgos no es un proceso estático, debe ser un proceso que se realice de manera continua durante la ejecución del proyecto, ya que muchos riesgos pueden aparecer sobre la marcha, y si no se ejerce un control sobre estos, pueden llegar a afectar seriamente la buena culminación del mismo.

Siguiendo con el estudio de las 9 áreas del conocimiento que integran la metodología para la dirección de proyectos del Project Management Institute (PMI), se encuentra la gestión de las comunicaciones del proyecto. Las comunicaciones en un proyecto, juegan un papel fundamental, es necesario disponer de canales y vías de comunicación abiertos para que Stakeholders, Sponsors y el equipo de dirección del proyecto se

enteren de los avances del proyecto, que las inquietudes que surjan de parte de los Stakeholders, Sponsors, e inclusive entre los mismos miembros del equipo de dirección de proyecto, sean resueltas de manera rápida y ágil y así permitir el avance sistemático del proyecto y de sus actividades sin traumatismos, y con pleno conocimiento de lo que se está haciendo.

Los proyectos, demandan el uso de recursos, tanto humanos, como físicos, y es por esto que se debe gestionar las adquisiciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Es en este plan de gestión dónde se establecen qué artículos o insumos será necesario producir, comprar o alquilar para la obtención de los resultados deseados del proyecto. Además de los artículos a adquirir, durante el desarrollo de este plan, se propusieron unos criterios a usar para la selección y evaluación de proveedores de bienes y/o servicios.

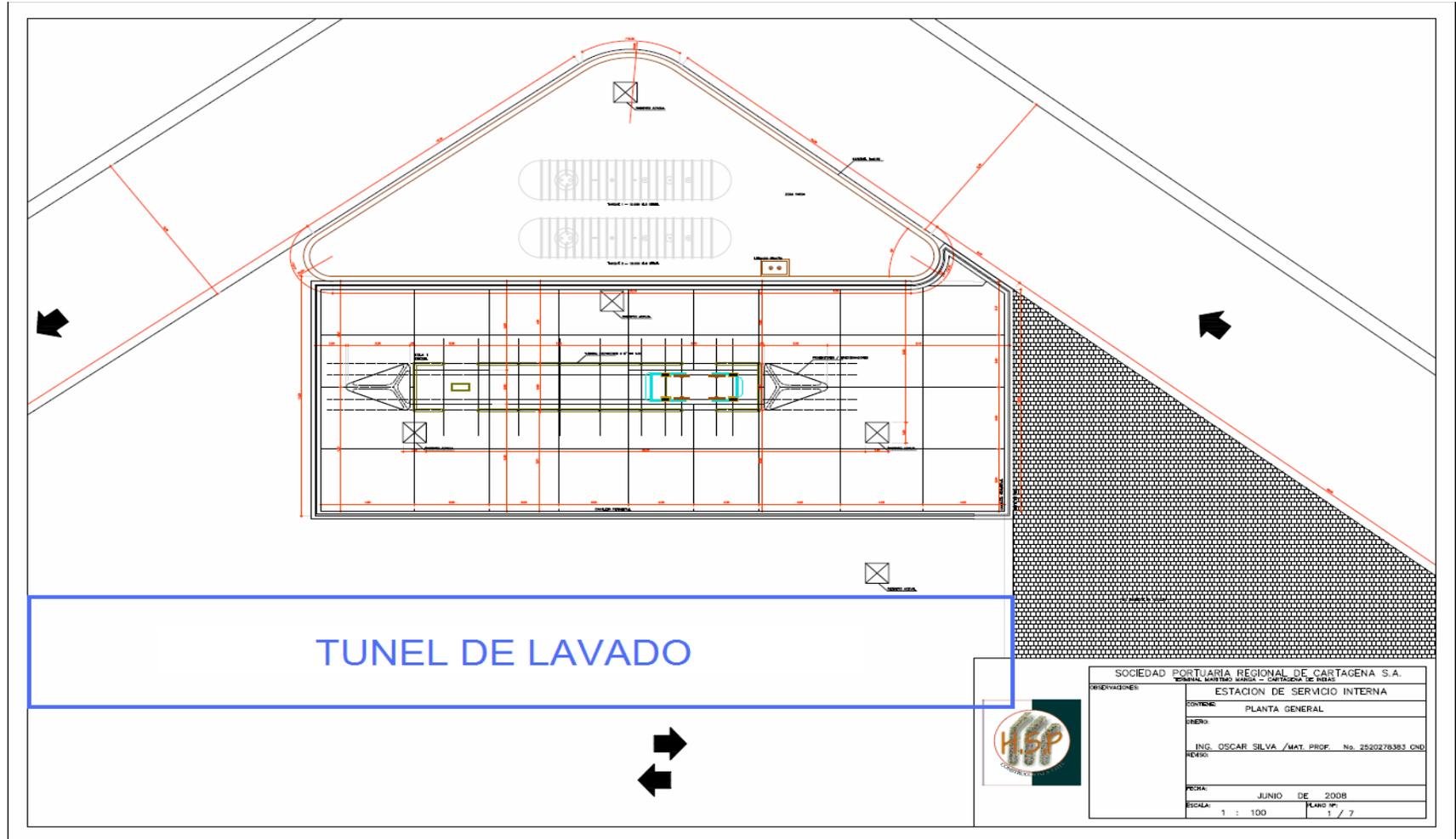
Por último, los proyectos a diferencia de algunas actividades, operaciones, etc., son desarrollados por personas; en la gestión de proyectos, conformar el “Equipo de dirección de proyectos”, es una de las misiones del Plan de Gestión de Recursos Humanos, En este plan se describen las condiciones, capacidades, habilidades, educación y formación necesarias que deben reunir las personas que aspiren a conformar el equipo de dirección del proyecto. Ya que los proyectos son ejecutados por personas, gran parte de la responsabilidad por el éxito o fracaso de estos recae sobre el equipo de dirección de proyectos, entonces no basta sólo con escoger adecuadamente el equipo del proyecto mediante el establecimiento de un perfil y descripción del cargo rigurosa, también hay que desarrollar y dirigir el equipo, mediante capacitaciones, actualizaciones, etc., y proponer medidas para el control del rendimiento de los miembros del equipo, tal como la evaluación de desempeño, dónde se resaltan aspectos positivos y aspectos a mejorar.

BIBLIOGRAFÍA

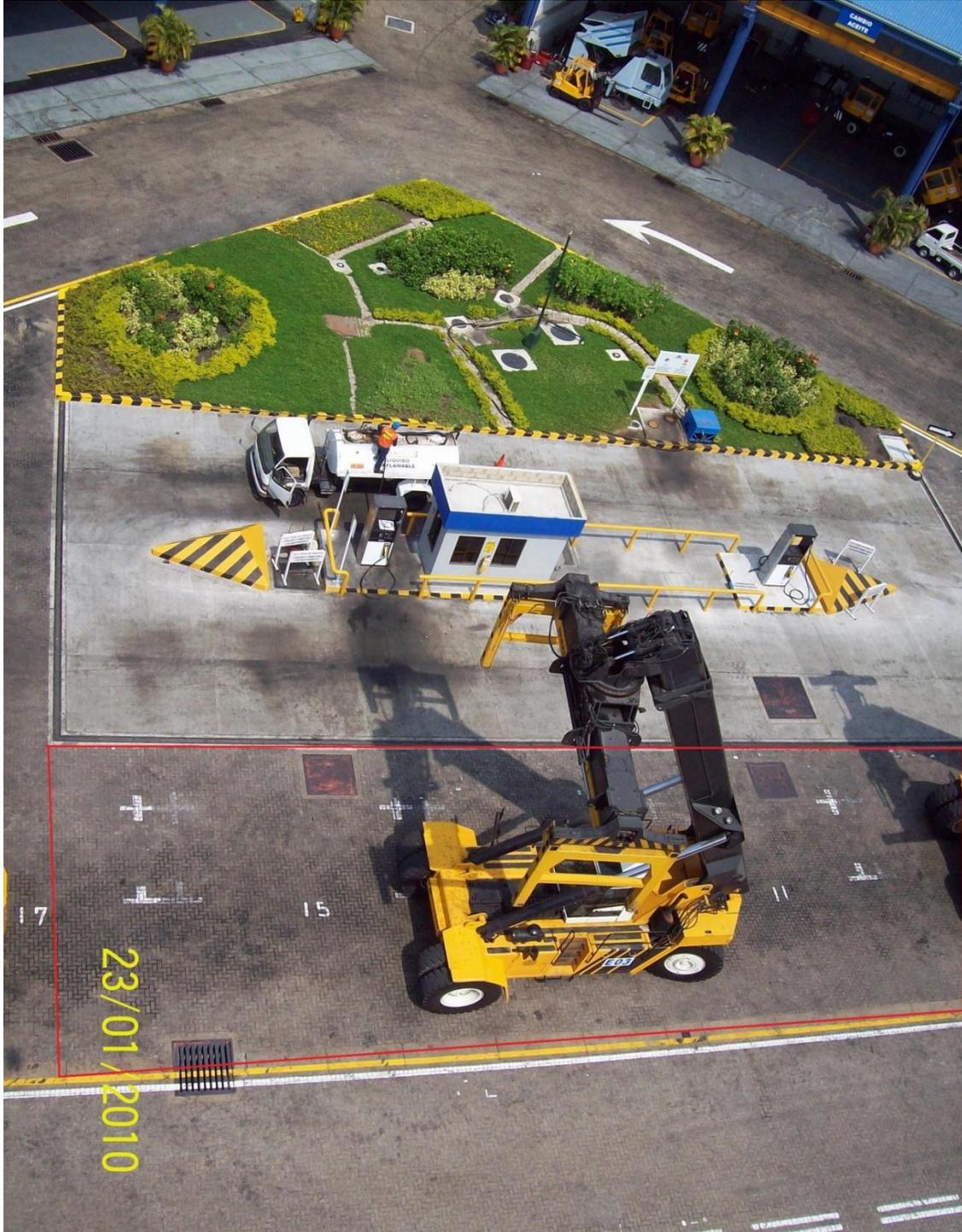
- Four Campus Boulevard, Newtown Square. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)**. Tercera Edición. Project Management Institute: 2004.
- Memorias de material de Trabajo suministrado en el Minor de Gestión de Proyectos, impartido por la Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Lavados automatizados en: www.carwashequijos.com.mx/automaticos.html
- Gestión de proyectos en: es.wikipedia.org/wiki/Gestión_de_proyectos
- Sociedad Portuaria Regional de Cartagena en: www.puertocartagena.com
- Interclean Equipment en: [www.http://www.interclean.com](http://www.interclean.com)

ANEXOS

ANEXO 1. Ubicación del lavado automatizado en la SPRC

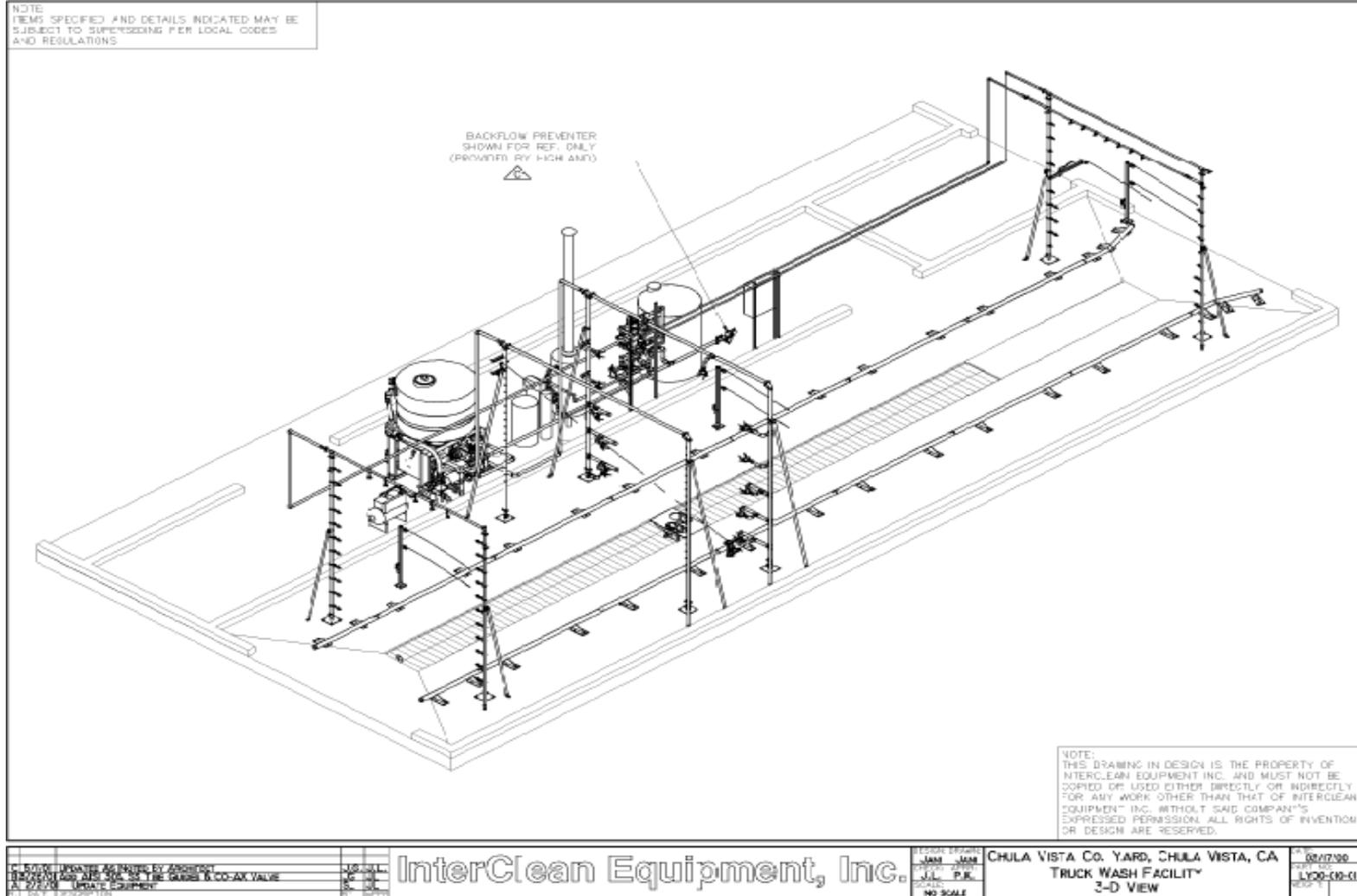


ANEXO 2. Foto de ubicación del lavado automatizado en la SPRC.

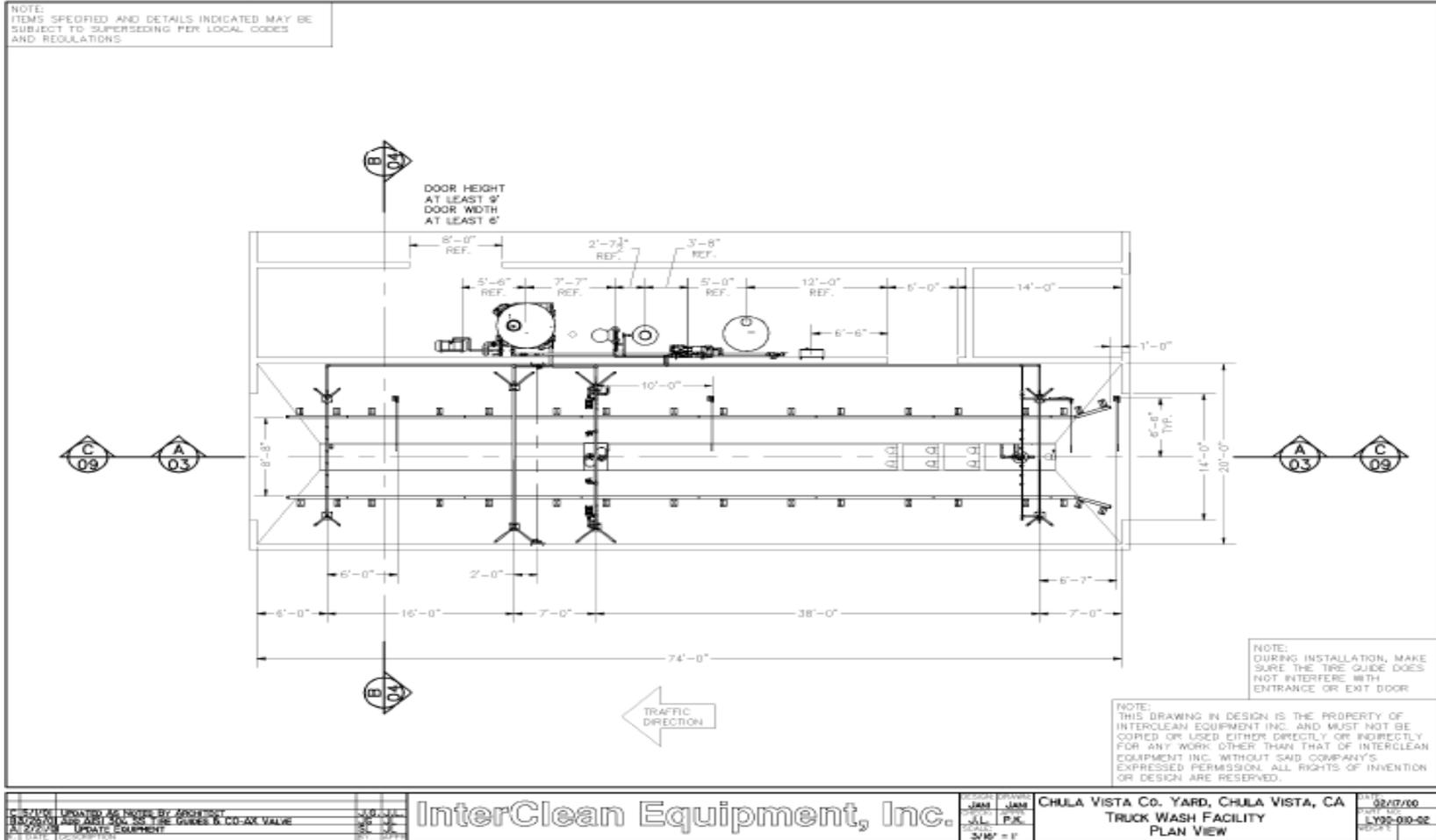


El cuadro que esta de color rojo, indica el lugar donde se ubicara el lavado automatizado.

ANEXO 3. Vista en 3D del Lavado Automatizado

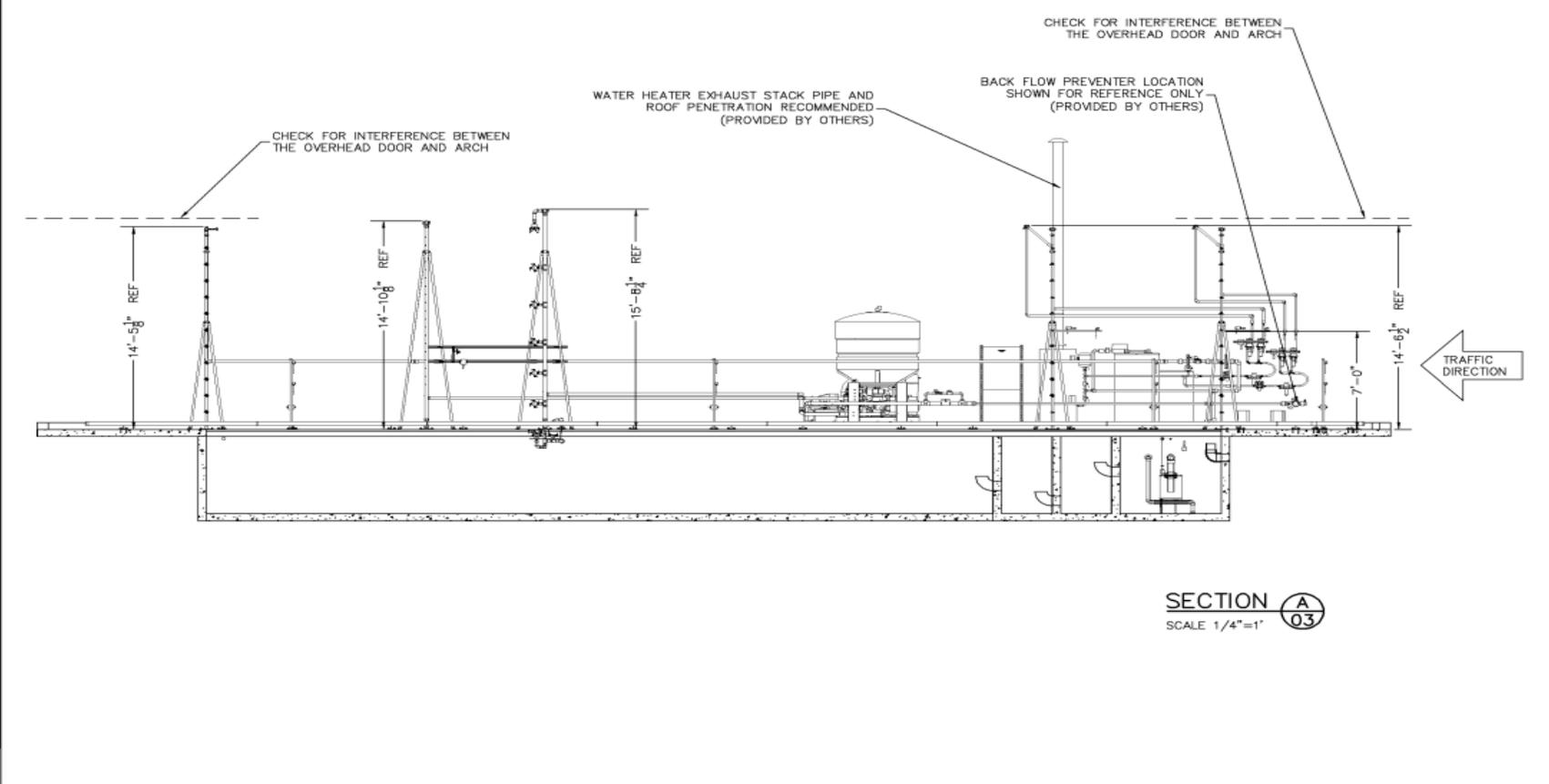


ANEXO 4. Vista superior del Lavado Automatizado



ANEXO 5. Vista lateral del Lavado Automatizado

NOTE:
THIS DRAWING AND DESIGN IS THE PROPERTY OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. AND MUST NOT BE COPIED OR USED EITHER DIRECTLY OR INDIRECTLY FOR ANY WORK OTHER THAN THAT OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. WITHOUT SAID COMPANY'S EXPRESSED PERMISSION. ALL RIGHTS OF INVENTION OR DESIGN ARE RESERVED.



SECTION **A**
SCALE 1/4"=1' **03**

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPR

InterClean Equipment, Inc.

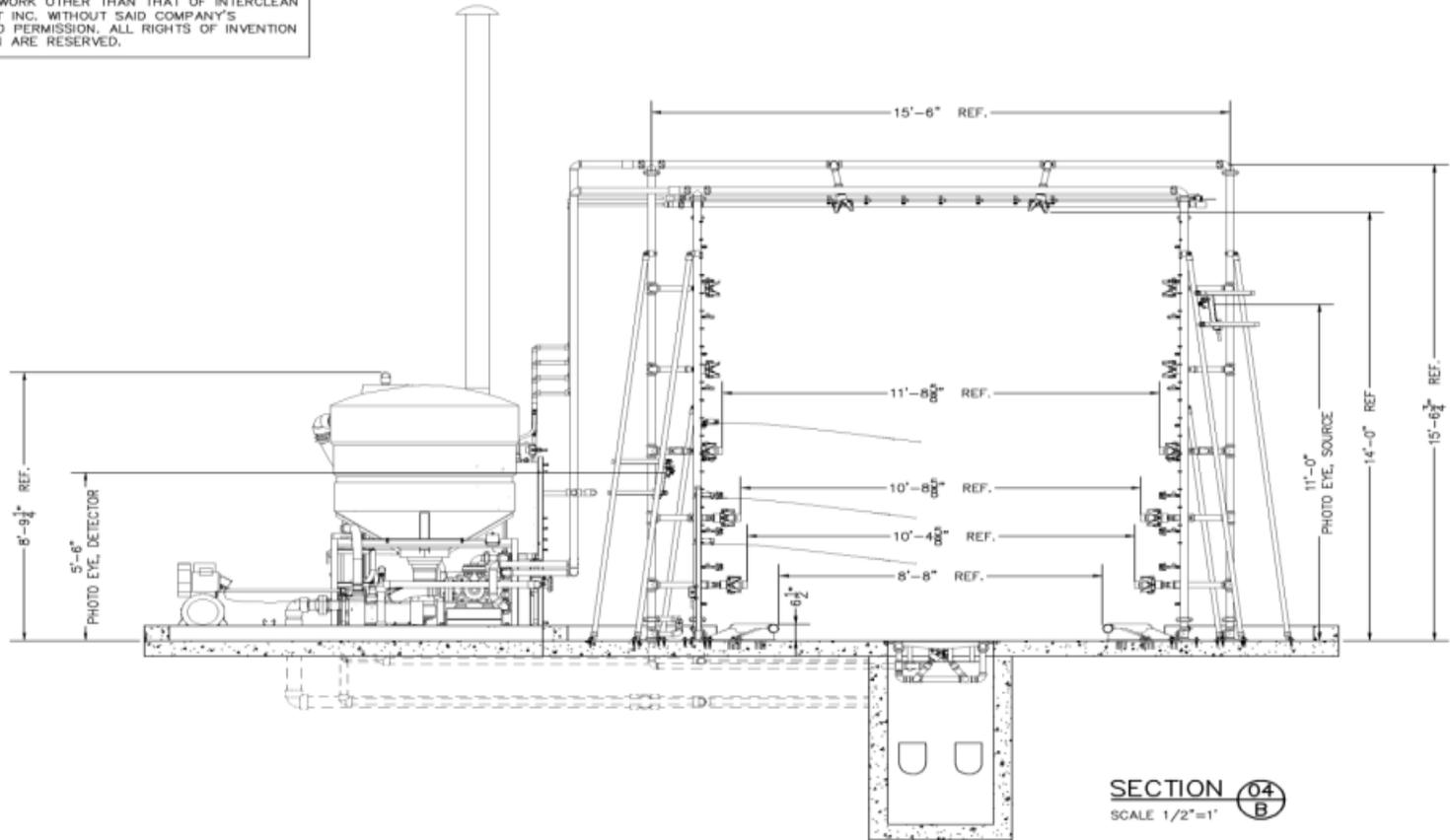
DESIGN: DRAWN:
SUSAN SUSAN
CHECK: APPR:
PK: #####
SCALE:
1/4"=1'

PUBLIC WORKS, TWO STEP WASH
TRUCK WASH, RECLAIM WATER SYSTEM
SIDE VIEW

DATE:
##/##/YY
PART NO:
Y05-RT2-03
WEIGHT:

ANEXO 6. Vista frontal del Lavado Automatizado

NOTE:
THIS DRAWING AND DESIGN IS THE PROPERTY OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. AND MUST NOT BE COPIED OR USED EITHER DIRECTLY OR INDIRECTLY FOR ANY WORK OTHER THAN THAT OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. WITHOUT SAID COMPANY'S EXPRESSED PERMISSION, ALL RIGHTS OF INVENTION OR DESIGN ARE RESERVED.



DATE	DESCRIPTION	BY	APPR

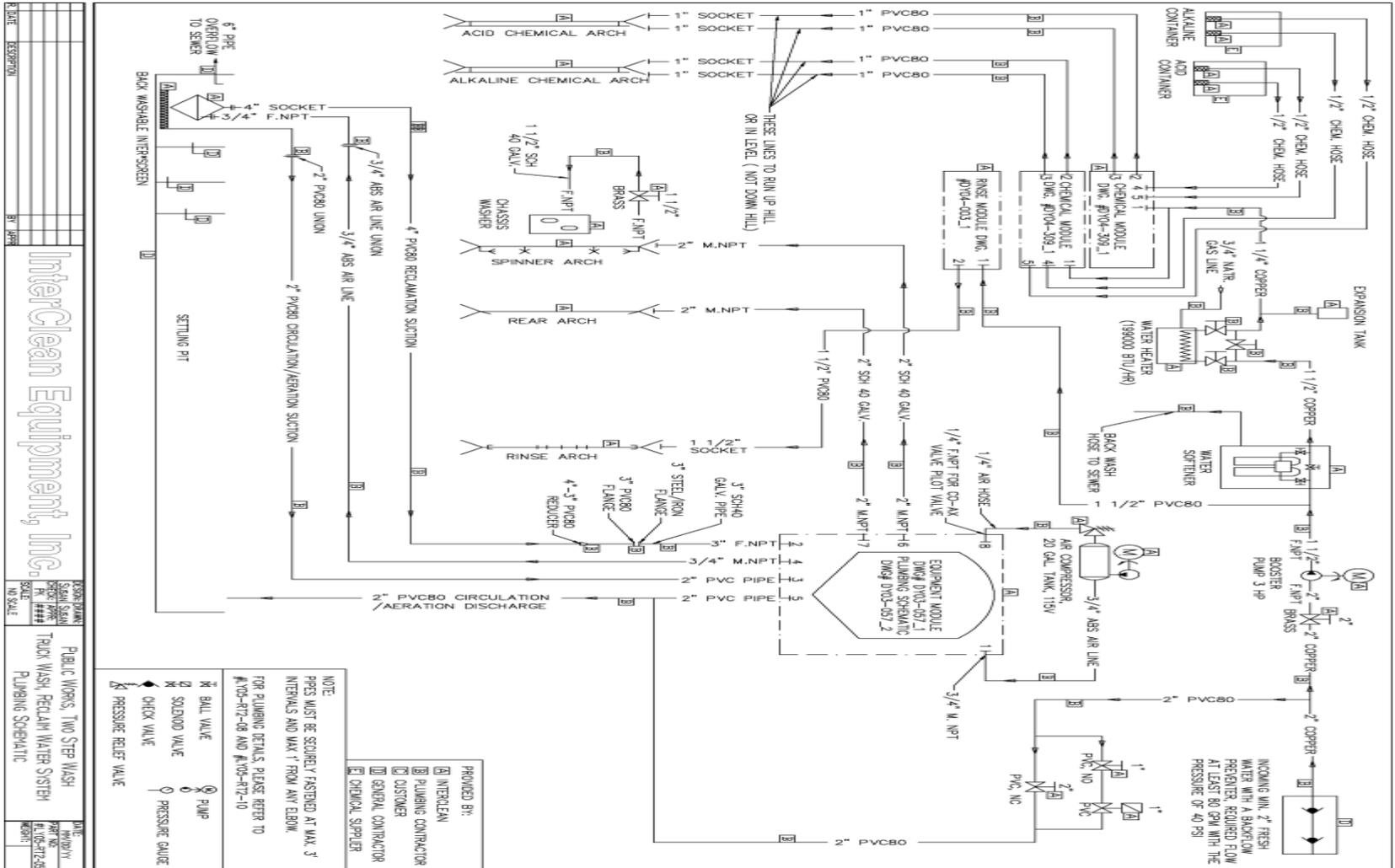
InterClean Equipment, Inc.

DESIGN DRAWN: SUSAN
CHECK: ANNE
SCALE: 1/2"=1'

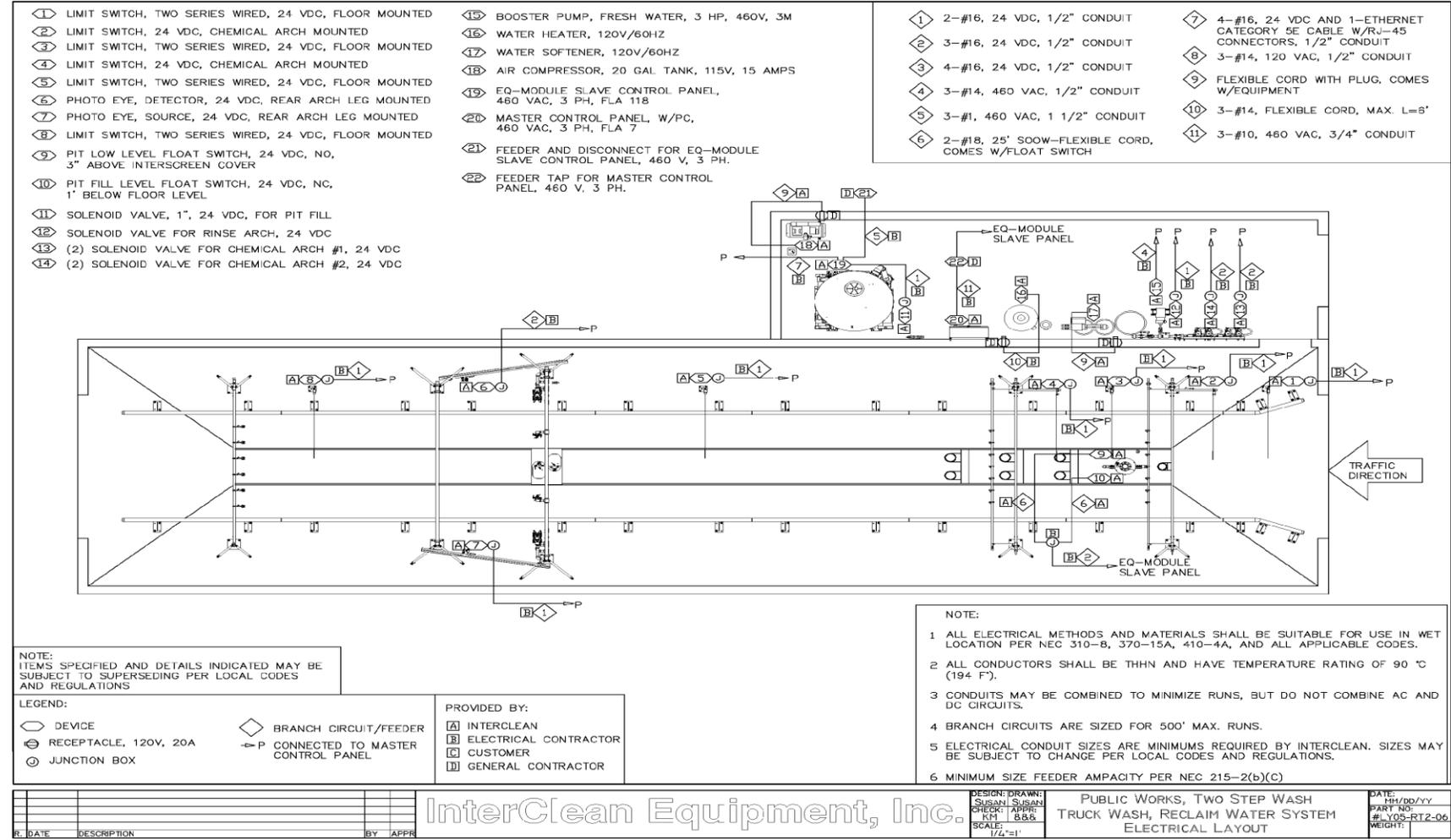
PUBLIC WORKS, TWO STEP WASH
TRUCK WASH, RECLAIM WATER SYSTEM
END VIEW

DATE: 04/00/04
PART NO: #1-Y05-RT2-04
WEIGHT:

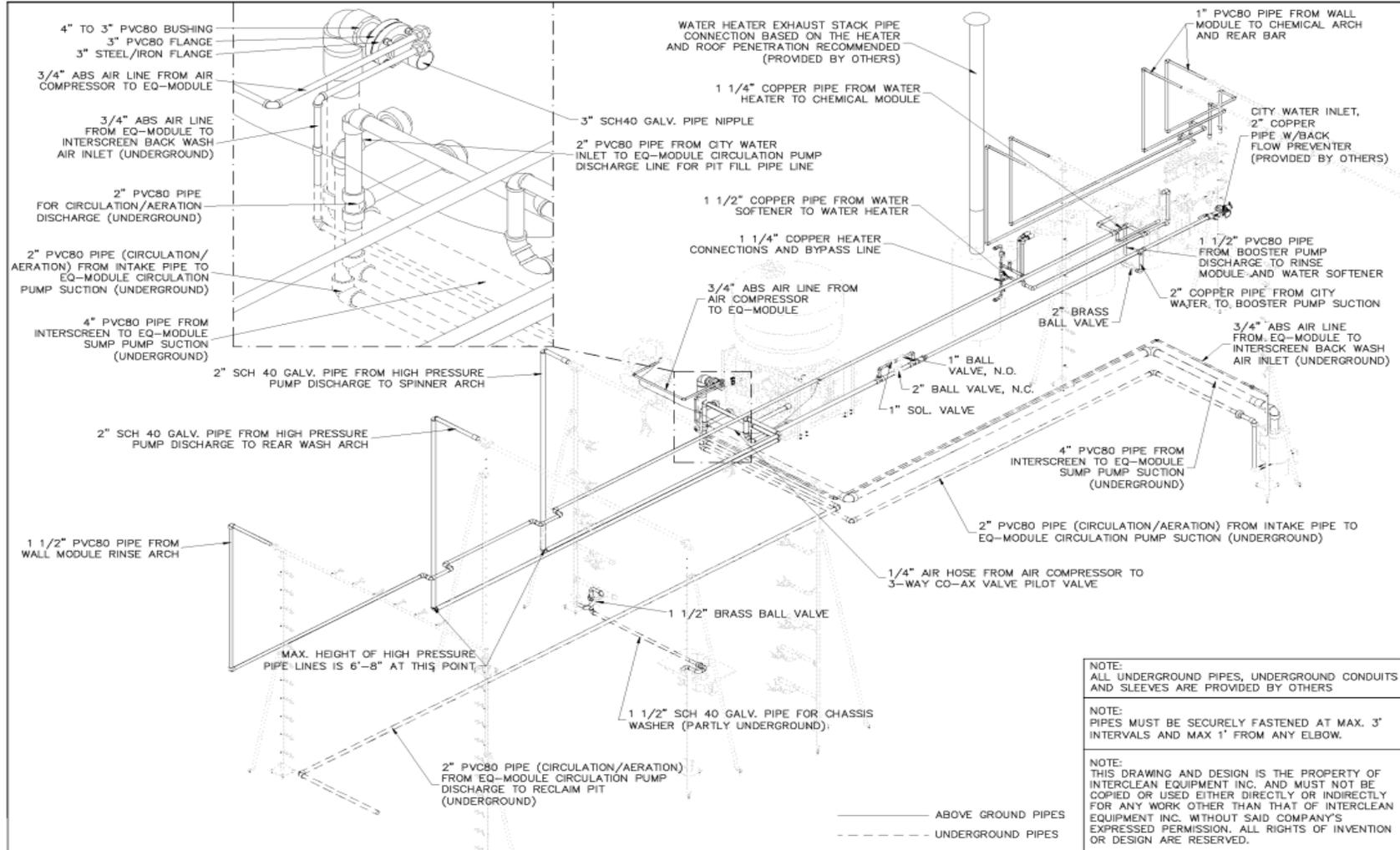
ANEXO 7. Diseño Hidráulico de la estructura del Lavado Automatizado



ANEXO 8. Diseño Eléctrico de la estructura del Lavado Automatizado



ANEXO 9. Sistema de tubería en 3D



REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPR

InterClean Equipment, Inc.

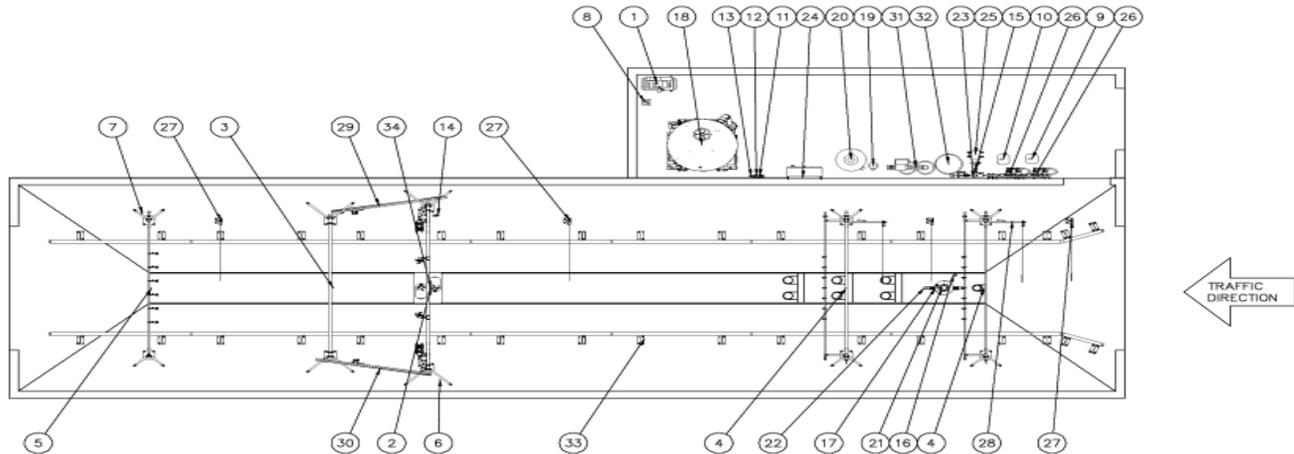
DESIGN: SUSAN
CHECK: SUSAN
PK: APPR: #
SCALE: NO SCALE

PUBLIC WORKS, TWO STEP WASH
TRUCK WASH, RECLAIM WATER SYSTEM
PIPING 3D

DATE: 04/05/08
PART NO: 211-005-RT2-08
WEIGHT:

ANEXO 10. Disposición de equipos

BILL OF MATERIALS FOR TRUCKRECLAIM2				ITEM NO.	QTY	PRODUCTID	PRODUCTNAME	DRAWINGFILENAME	16	1	COB121-02	Float Level Switch, Pit Fill, Red, NC, w/25' Cord, #SM2901-30	COB121-02
1	1	#DY01-126_1	Air Compressor, Floor Mounted, 20Gal, 115V, w/3/4" Outlet	AC1121-00	17	1	COB122-01	Float Level Switch, Pit Low, Yellow, NO, w/25' Cord, #PM2900-30	COB122-01				
2	1	#D99038-1	Spinner Arch Assembly, 12 Spinners	AR311c-00	18	1	#DY03-057_1	EQ-Module Ass'y, 75Hp, 460V, w/3-Way Valve & Bio-Re. Sys.	EM12211-00				
3	1	#DY03-023_1	Arch Ass'y, Rear Wash, w/32x0530 Nozzles, W=13', H=14'-8"	AR31292-01	19	1	HE33-WHB	Water Heater Expansion Tank, 2.1 Gallon, Model WH-B	HE33-WHB				
4	2	#DY00-210_1	Arch Ass'y, Chem., S.S., for Truck Wash, Side & Rear	AR322252-00	20	1	HE4311-BTR197	Water Heater, Nat. Gas, 199 Kbtu/Hr., AOSmith #BTR197	HE4311-BTR197				
5	1	#DY00-218_1	Arch, Rinse, S.S., for Truck Wash	AR322352-00	21	1	#DY00-130_1	INTERSCREEN, Field Ass'y, 4" Socket, 0.015" Slot	IS412-00				
6	8	#D97437_1	Arch Leg Ass'y, Floor Mount, H=12' 8 1/2", Galv.	AR3611-00	22	1	#DY00-133_1	Intake Pipe, Field Ass'y, 2" SCH 80 PVC, 100 Holes	IS42-00				
7	12	#D96096_1	Arch Leg Ass'y, Floor Mount, H=7'-8 1/4", Galv.	AR3611-01	23	1	#DY04-003_1	Woll Module Ass'y, One Rinse Outlet	MW3121-00				
8	1	#D99016_1	Spinner Nozzle Adjusting Tool Assembly	C61813-00	24	1	#DY01-278_1	Master Panel, Field Ass'y, Reclaim Water, Type A, 460V	PA111213-00				
9	1	CH112-5	Ice-Citric, Low pH Citric Acid Blend PreSoak, 5 Gallon, #XL-5628	CH112-5	25	1	#DY00-180_1	Pump, Booster, Floor Mounted, 3Hp, 230/460V, odp, Gould	PU22122311-00				
10	1	CH123-5	DynaBrite, Alkaline Aluminum Brightener, 5 Gal, #521275-5	CH123-5	26	2	#DY04-309_1	Doematic Pump Field Ass'y, 2 Pumps, Wall Mount	PU23712-00				
11	1	CO2111-1	Valve, Ball, 1", PVC80, Socket, Fixed, EPDM O-Ring Seals	CO2111-1	27	4	#D95143-1	Vehicle Sensor Assembly, Two Limit Switches, Floor Mounted	SE3113-01				
12	1	CO2111-2	Valve, 2" Ball, Fixed Soc, PVC SCH. 80, Spears	CO2111-2	28	2	#D95118-1	Vehicle Sensor Ass'y, Limit Switch, Arch Mounted (1-1/4")	SE3123-00				
13	1	CO2122-16	Valve, Solenoid, 1", npt x npt, 24 VDC, GF Nylon, w/Dim Coil	CO2122-16	29	1	#DY00-101_1	Photo Eye Ass'y, Receiver, Cutler-Hammer, Arch Leg Mount	SE323311-00				
14	1	CO2211-15	Valve, Ball, 1 1/2", NPT, Bronze	CO2211-15	30	1	#DY00-102_1	Photo Eye Ass'y, Sender, Cutler-Hammer, Arch Leg Mount	SE323321-00				
15	1	CO2214-2	Valve, Ball, Bronze, 2", Solder End, Webstone #51827	CO2214-2	31	1	SO112-ODTS150	Softener, 1.5", 110V, Max. 30gpm/150kGrain Capacity, #ODTS150	SO112-ODTS150				
					32	2	SO12-00	Water Softener Salt, 40 lb per Parcket	SO12-00				
					33	1	#D97127-1	Tire guide, l=75", h=6.5"	TGB411-75				
					34	1	#D97331_1	Chassis Wash Module Assembly, 2 Spinners, W=3', L=2'	UN45011-00				



NOTE:
THIS DRAWING AND DESIGN IS THE PROPERTY OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. AND MUST NOT BE COPIED OR USED EITHER DIRECTLY OR INDIRECTLY FOR ANY WORK OTHER THAN THAT OF INTERCLEAN EQUIPMENT INC. WITHOUT SAID COMPANY'S EXPRESSED PERMISSION. ALL RIGHTS OF INVENTION OR DESIGN ARE RESERVED.

NOTE:
ITEMS SPECIFIED AND DETAILS INDICATED MAY BE SUBJECT TO SUPERSEDING PER LOCAL CODES AND REGULATIONS

			DESIGN: DRAWN: [] CHECK: [] APPR: [] SCALE: 3/16"=1'	PUBLIC WORKS, TWO STEP WASH TRUCK WASH, RECLAIM WATER SYSTEM EQUIPMENT LAYOUT	DATE: HW/DD/YY PART NO. # YOS-RT2-07 WEIGHT:
DATE	DESCRIPTION	BY	APPR		

ANEXO 11. Formato control de cambio

	PROYECTO	NOMBRE DEL PROYECTO	
	CLIENTE		No. proyecto
	FORMATO CONTROL DE CAMBIOS EN OBRA		
INFORMACIÓN GENERAL			
CAMBIO NUMERO			
ACTIVIDAD EN LA QUE SE HACE EL CAMBIO			
INGENIERO INTERVENTOR			
INGENIERO RESIDENTE			
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO			
INFORMACIÓN DEL CAMBIO			
DETALLE DEL CAMBIO:			
DESCRIPCIÓN (cuál es el cambio?)		JUSTIFICACIÓN (porque se debe hacer el cambio?)	

ALINEACIÓN CON OBJETIVO DEL PROYECTO – JUSTIFICACIÓN	
CLASE DE CAMBIO:	
A) MODIFICACIONES AL DISEÑO:	
B) CAMBIO DE ESPECIFICACIONES:	
C) CAMBIO DE LAS CONDICIONES INICIALES/INSUMOS:	

D) CAMBIO DE MATERIALES	
E) CONDICIONES DE OPERACIÓN/MTTO	
F) CONDICIONES NO FAVORABLES EN SITIO DE TRABAJO	
G) POR DISPOSICIONES LEGALES	
H) CONDICIONES HSE	
I) ADICIÓN DE NUEVAS ACTIVIDADES	
J) MATERIALIZACIÓN DE RIESGOS	
K) CAMBIOS EN COMPRAS	
L) ACELERACIÓN DE TRABAJOS	
M) POR INTERFERENCIAS OTROS PROYECTOS	
N) CAMBIO DE PREMISAS DEL PROYECTO	
O) OMISIONES DE DISEÑO	
P) NUEVOS REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	
Q) ERRORES	
R) OTROS	

IMPLICACIONES DEL CAMBIO:		
	PROYECTO	
	SI	NO
CAMBIO ALCANCE DEL PROYECTO		
CAMBIO DEL PROYECTO		
CAMBIO COSTO DEL PROYECTO		
CAMBIO CALIDAD DEL PROYECTO		
CAMBIO ÍNDICES ECONÓMICOS DEL PROYECTO		
	PROVEEDURÍA	
	SI	NO
PRESUPUESTO ADICIONAL		
CONTRATO ADICIONAL		

PLAZO ADICIONAL		
NUEVO CONTRATO		
OTRAS MODIFICACIONES CONTRACTUALES		
	OTROS	
	SI	NO
PRESUPUESTO		
VFF		
PERMISOS ESPECIALES		
PROCEDIMIENTOS		

DOCUMENTOS MODIFICADOS POR EL CAMBIO:			
INGENIERÍA		CONTRATACIÓN	
COMPRAS		INSTRUCTIVOS	
CONSTRUCCIÓN		OTROS	
DESCRIPCIÓN (que documentos se modifican con la implementación del cambio)			
VALORACIÓN DEL CAMBIO:			
	HORAS – HOMBRE		
INGENIERÍA/INTERVENTORIA			
COMPRAS			
CONSTRUCCIÓN			
OPERACIÓN			
IMPREVISTOS			
	COSTOS (\$)		
INGENIERÍA/INTERVENTORIA			

COMPRAS					
CONSTRUCCIÓN					
OPERACIÓN					
IMPREVISTOS					
	TIEMPO (DÍAS)				
INGENIERÍA/INTERVENTORIA					
COMPRAS					
CONSTRUCCIÓN					
OPERACIÓN					
IMPREVISTOS					
RESPONSABLE DEL TRAMITE DEL CAMBIO:					
CARGO:	NOMBRE:				
APROBACIÓN DEL CAMBIO:					
	SI	NO			
APROBACIÓN			FECHA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO		
DD	MM	AAAA	DD	MM	AAAA
FUNCIONARIO AUTORIZADOR DEL CAMBIO:					
CARGO:			NOMBRE:		
INTERVENTORIA:					
CARGO:			NOMBRE:		
CONTRATISTA:					
CARGO:			NOMBRE:		