SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS
SPOR

CAMILO ANDRES CARREÑO
DIEGO FELIPE CONTRERAS
JHON EDWIN GARZON
HERNAN GILBERTOSANCHEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE POSGRADOS DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2017

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS
SPOR

CAMILO ANDRES CARREÑO
DIEGO FELIPE CONTRERAS
JHON EDWIN GARZON
HERNAN GILBERTOSANCHEZ

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

TUTOR
DIEGO ALBERTO PUERTA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE POSGRADOS DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2017

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 13
1 NUESTRA EMPRESA 19
1.1 ¿QUIÉNES SOMOS? 19
1.2 MISIÓN 19
1.3 VISIÓN 19
2 OBJETIVOS 20
2.1 OBJETIVO GENERAL 20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20
2.3 JUSTIFICACION 21
3 ASPECTOS TECNICOS. 22
3.1 LOCALIZACIÓN. 22
3.2 INGENIERÍA DETALLADA 23
3.2.1 Bloque 1: Diseño del sistema de transmisión desde el bus. 23
3.2.2 Bloque 2: Sistema de Gestión. 29
3.2.3 BLOQUE 3. Desarrollo de la aplicación. 31
3.3 ARQUITECTURA DETALLADA 33
4 GESTIÓN DE ALCANCE DEL PROYECTO. 35
4.1 INICIO DEL PROYECTO 35
4.2 FASES DE PROYECTO. 35
4.2.1 Fase 1 (INICIACION). 35
4.2.2 Fase 2. (PLANIFICACION). 35
4.2.3 Fase 3. (IMPLEMENTACION) 35
4.2.4 Fase 4. (CONTROL Y CIERRE) 35
4.3 ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO. 36
4.4 DEFINICIÓN DE LOS ENTREGABLES DE CADA FASE DEL PROYECTO 37
4.5 ESTRUCTURA DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT) 38
5 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO 40
5.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES 40
5.2 SECUENCIA DE ACTIVIDADES 44
5.3 RECURSOS NECESARIOS PARA CADA ACTIVIDAD DEL PROYECTO (HUMANOS Y TÉCNICOS) 46
5.4 DEFINIR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES 46
5.5 CRONOGRAMA GENERAL 50

5.6 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES 50
5.7 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS Y HOLGURAS 52
5.8 METODOLOGÍA DE CONTROL DE CRONOGRAMA Y REUNIONES. 53
6 GESTION DE COSTOS 55
6.1 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO (INVERSIÓN Y OPERACIÓN) 55
6.1.1 Gastos de Inversión 55
6.1.2 Costos Administrativos 55
6.1.3 Detalle de Salarios 56
6.1.4 Costos Operativos 56
6.1.5 Detalle de Salarios 57
6.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO 57
6.3 MODELO DE NEGOCIO (AIU)3 57
7 GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO 59
7.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD 59
7.1.1 ESTÁNDARES RELEVANTES DE CALIDAD 59
7.1.2 CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD. 60
7.1.3 TAREAS DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD. 60
7.1.4 MEDICIONES ESPECÍFICAS PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD. 61
7.1.5 POLÍTICAS DE CALIDAD. 63
7.2 MANEJO DE INDICADORES DE GESTIÓN 64
7.3 ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO 66
7.3.1 SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO Y TAC 66
Tabla de SLAs 70
Penalizaciones por incumplimiento de SLAs 70
7.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA MEDICIÓN DE ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO 70
8 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO 73
8.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA 73
8.2 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO 73
8.3 ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO (RELACIÓN CLIENTE-PROVEEDOR) 74
8.4 DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL PARA EL EQUIPO DE TRABAJO ASOCIADO AL PROYECTO 74
8.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO POR EQUIPOS O PERSONAS. 75

8.6 FORMATOS DE ROLES Y PERFILES 75
9 GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO 77
9.1 MANEJO DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL PROYECTO 77
9.1.1 Almacenamiento de la información 78
9.1.2 Distribución de la información 78
9.2 HERRAMIENTAS PARA SEGUIMIENTO 79
9.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE INFORMES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO 81
10 GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO 82
10.1 Identificación y definición de Riesgos 83
10.2 Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos 84
Análisis cualitativo 85
10.3 Análisis cuantitativo 85
10.4 ESTRUCTURACIÓN DE MATRICES PROBABILIDAD VS. IMPACTO 86
11 GESTIÓN DE COMPRAS DEL PROYECTO 86
11.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES. 86
11.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS 90
11.3 ASIGNACIÓN DE CONTRATOS 90
11.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS 91
12 GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO 92
12.1 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO REUNIONES Y ACTAS DE SEGUIMIENTO. 92
12.2 PLAN PARA EL MANEJO DEL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS 92
12.3 INFORME FINAL DE RIESGOS 94
12.4 CIERRE TOTAL DEL PROYECTO-ENTREGABLES. 95
13 Bibliografía 96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Definición de Actividades 40
Tabla 2 Secuencia de actividades..... 44
Tabla 3. Duración de actividades. 46
Tabla 4 Indicadores de gestión 65
Tabla 5 Niveles de servicio 70
Tabla 6 tabla de penalizaciones por incumplimientos 70
Tabla 7 Plan salarial..... 74
Tabla 8. Matriz de Responsabilidades y Cargas de Trabajo. 75
Tabla 9. Documentación Interna y Externa del Proyecto. 77
Tabla 10 Calificación de proveedores 91

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1Localizacion del desarrollo del proyecto 22
Ilustración 2 Esquema de sensor de presión. 23
Ilustración 3 Galga extensiométrica 24
Ilustración 4 resultados de la deformación despejados a partir de la definición de parámetro k para las distintas configuraciones de puente de Wheatstone. 25
Ilustración 5 Señal análoga. 25
Ilustración 6 Microcontrolador 16F877A 26
Ilustración 7 Muestreo de una señal análoga 26
Ilustración 8 Cuantificación de una señal análoga. 27
Ilustración 9 Sistema de posicionamiento global 27
Ilustración 10 Sistema Gps en bus SITP 28
Ilustración 11 Arquitectura del sistema de la red GSM 29
Ilustración 12 Conexión Servidor hacia Gateway de borde para establecer salida a internet. 31
Ilustración 13 Logo Android 31
Ilustración 14 Logo Xamarin 32
Ilustración 15Arquitectura general del sistema 34
Ilustración 16. Cronograma general 50
Ilustración 17 fase de requisitos y levantamiento de información 50
Ilustración 18 fase de desarrollo y pruebas del proyecto 51
Ilustración 19 Cronograma de fase de Core del proyecto 51
Ilustración 20 Fase final del proyecto. 52
Ilustración 21 Ruta crítica del proyecto. 53
Ilustración 22Ilustración Gastos de inversión 55
Ilustración 23 Costos Administrativos. 55
Ilustración 24 Ilustración Salarios Administrativos. 56
Ilustración 25 Ilustración Costos Operativos. 56
Ilustración 26 Otros costos operativos 56
Ilustración 27 Salarios Operativos. 57
Ilustración 28 Determinación de presupuesto. 57
Ilustración 29 Modelo AIU 58
Ilustración 30Diagrama de tiempos de respuesta, neutralización y recuperación de una falla 69
Ilustración 31 herramienta de gestión de servicio 71
Ilustración 32 Integración del sistema de gestión del servicio. 72
Ilustración 33 Organigrama CADIHER. 73
Ilustración 34 Organigrama del proyecto 73
Ilustración 35Organigrama externo del proyecto. 74
Ilustración 36 Hosting de CADIHER 79
Ilustración 37 Logo de Skype 80

Ilustración 38 Logo CADIHER y Logo Movistar 80
Ilustración 39 Logo WhatsApp 80
Ilustración 40Analisis cuantitativo. 85
Ilustración 41. Análisis Cuantitativo del Proyecto. 85
Ilustración 42 Matriz de probabilidad vs impacto 86
Ilustración 43 Grafica Línea base vs línea real 93
Ilustración 44 Valor trabajo, IDC, IDA 93

1 NUESTRA EMPRESA

1.1 ¿QUIÉNES SOMOS?

Somos una empresa Colombiana, fundada en el año 2016, por 2 ingenieros de telecomunicaciones, un ingeniero de sistemas y un administrador de empresas, somos una empresa dedicada a brindar servicios de conectividad mediante redes de telecomunicaciones, ofreciendo soluciones con la implementación de productos y servicios integrales de comunicaciones**,** ofreciendo las mejores soluciones a grandes organizaciones multinacionales relacionadas con la ciencia de las telecomunicaciones**.**

1.2 MISIÓN

Brindar a todos nuestros clientes el apoyo y respaldo, para la construcción de soluciones en servicios TIC, entregando siempre los mejores medios tecnológicos de conectividad y acceso, que ofrece la compañía, garantizando nuestra gestión con un excelente equipo humano comprometido y altamente calificado, para ofrecer una mayor satisfacción a nuestros clientes en cada una de sus necesidades.

1.3 VISIÓN

Para el año 2021 CADIHER COMUNICACIONES S.A. se propone ser la empresa líder en la distribución e implementación de soluciones en servicios TIC, explorando diversos campos de las telecomunicaciones, convirtiéndonos en la empresa más importante en soluciones de conectividad en Colombia.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un prototipo de sistema aplicativo Android que permita determinar el posicionamiento de los buses mediante la visualización geo referenciada y su ocupación, el proyecto piloto se adelantara en los buses que cubren la ruta T21 del SITP en la ciudad Bogotá, con el fin de que el usuario pueda administrar su tiempo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información del funcionamiento de los sistemas de monitoreo y localización con los que cuentan las rutas SITP
- Diseñar e implementar una aplicación Android que permita la visualización de la localización gráfica y ocupación porcentual de los buses de la ruta T21.
- Diseñar e implementar un dispositivo que permita enviar la información de localización y ocupación del bus al sistema de gestión.
- Diseñar e implementar un sistema de gestión que permita la integración de la información de los buses con la aplicación Android.

2.3 JUSTIFICACION

Bogotá es la ciudad más grande de Colombia con cerca de 8 millones de habitantes, además de ser el epicentro comercial e industrial de la nación. El sistema de transporte históricamente ha representado un inconveniente para los bogotanos, dado que la cantidad de personas demandando el servicio, vías limitadas y deterioradas en algunos tramos. Actualmente Bogotá cuenta con un sistema integrado de transporte público, liderado por el sistema Transmilenio y la convergencia de los operadores privados de buses, formando el SITP. El cambio lejos de ser positivo ha puesto a los bogotanos en difíciles procesos de toma de servicio, el día a día es frecuente los retrasos, falta de frecuencia, sobreocupación de los buses y mal estado de la malla vial. Es por esta razón que el grupo CADIHER ha liderado una propuesta técnica para cambiar la percepción de servicio y les pueda ayudar a administrar mejor su tiempo. Se contempla el diseño y la implementación de un sistema de posicionamiento y ocupación de rutas en el sistema integrado transporte público en Bogotá, que le permita al usuario saber la ubicación geo referenciada de la ruta que necesita y cuan llena se encuentra, con esto podrá tomar decisiones sobre si esperar en el paradero o realizar otra actividad. Con este aporte se espera que la percepción de servicio mejore, así no se esté contribuyendo a mejorar la movilidad en la ciudad.

3 ASPECTOS TECNICOS.

3.1 LOCALIZACIÓN.

El desarrollo del proyecto se pretende realizar en la zona urbana de la ciudad de Bogotá, exactamente cubriendo el trazado del recorrido de la ruta T-21, la cual tiene como origen el barrio de suba centro y como destino Cantón Norte recorriendo avenidas principales como la carrera 7, la calle 116, la calle 100, la calle 80, la calle 139 y la avenida Boyacá. En la ilustración 1 se enmarca la localización que cubre la ruta T-21 y en la cual se contempla la ejecución del proyecto.

Ilustración 1Localizacion del desarrollo del proyecto

3.2 INGENIERÍA DETALLADA.

El sistema planteado contempla implementar un diseño el cual consta de tres bloques en las que se enmarca el proyecto:

3.2.1 Bloque 1: Diseño del sistema de transmisión desde el bus.

En este bloque el diseño se especifica en la implementación de la recolección y transmisión de la información que se recolecta desde cada uno de los buses, en esta fase se requiere recolectar información de peso del bus con el fin de determinar la ocupación del bus para ello se requiere de una galga extensiométrica para medir el peso del vehículo y adicional también se considera un módulo conversor análogo digital el cual se encarga de tomar información análoga y convertirla a digital.

Galga extensiométrica.

En este bloque 1 se contempla un diseño para determinar el peso del vehículo en movimiento, para ello se determina usar un galga extensiométrica.

Una galga extensiométrica es un mecanismo que su función se basa en el efecto piezorresistivo, la cual es una característica de algunos materiales, que cambian la resistencia eléctrica cuando se le someten a ciertos presiones, esfuerzos o simplemente se deforman en dirección de los ejes mecánicos. Las galgas extensiométrica se basan en la propiedad física de conductancia eléctrica y depende de la geometría del conductor. Cuando un conductor eléctrico se estira, éste se vuelve más delgado y largo, aumentando su resistencia eléctrica; de manera contraria, cuando un conductor es comprimido, éste se vuelve más ancho y corto, disminuyendo así su resistencia eléctrica. Midiendo la resistencia eléctrica de la galga, se puede entonces calcular el valor de la tensión aplicada. (SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, 2004)

Ilustración 2 Esquema de sensor de presión.

Los sensores de deformación, comúnmente conocidos como galgas extensiométrica, se componen de un arreglo denominado puente de Wheatstone. Este arreglo ofrece ventajas que se traducen en un mejor manejo de la señal eléctrica producida por cambios en la longitud de las galgas.

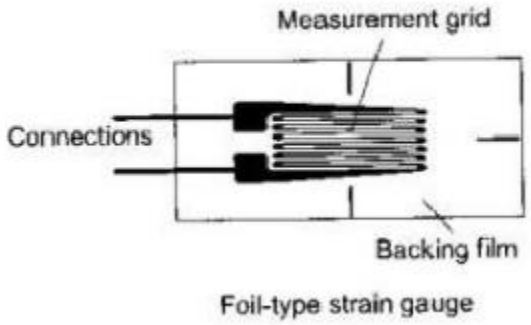


Ilustración 3 Galga extensiométrica

El cambio de resistencia en un material sometido a una alteración es consecuencia de la combinación de dos factores: por un lado, el área transversal a la conducción eléctrica varía y, por otro, el propio cambio de la resistividad del material. En general, la deformación produce un incremento en el valor de la resistencia. Para conseguir la máxima modificación en el valor de la resistencia con la mínima deformación, la galga extensiométrica tiene la forma típica de "parrilla". (MARTÍNEZ PÉREZ ELIDETH, 2016)

La razón de cambio en la resistencia debido a la deformación se denomina parámetro k y viene dado por:

$$\mathrm{k} = \frac{\frac{\Delta R}{Ro}}{\varepsilon}$$

Este puente tiene como entrada una fuente de alimentación de corriente continua y las diferencias de tensión son amplificadas en los circuitos operacionales que se establecen en la salida del puente y luego son fuentes de lectura. En la Ilustración 4 se muestran los resultados de la deformación despejados a partir de la definición de parámetro k para las diferentes configuraciones de puente de Wheatstone que van a usarse. (MARTÍNEZ PÉREZ ELIDETH, 2016)

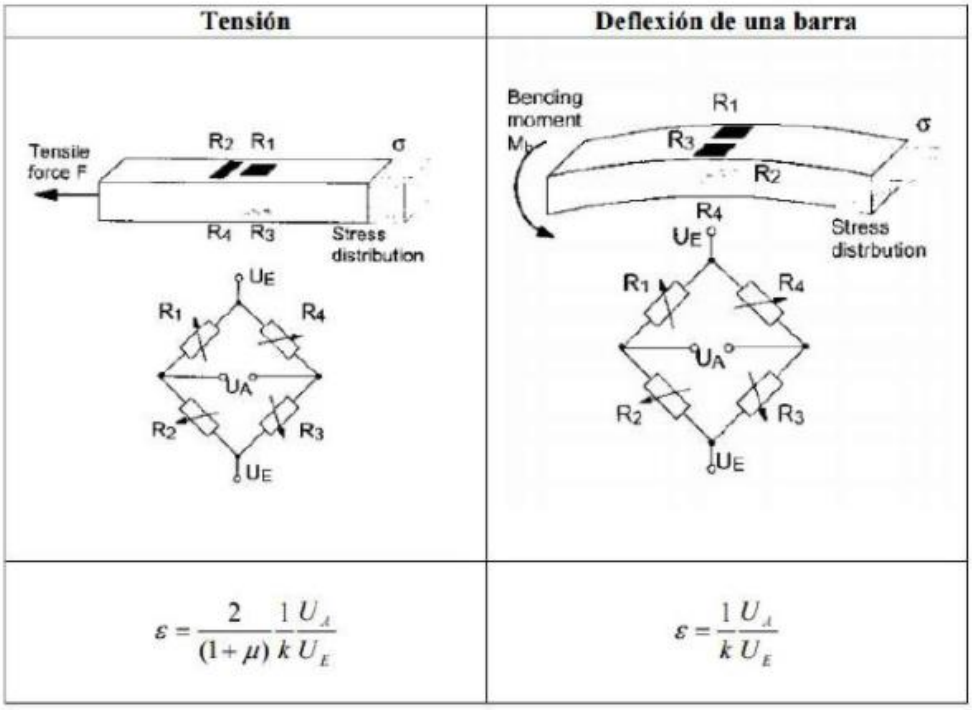


Ilustración 4 resultados de la deformación despejados a partir de la definición de parámetro k para las distintas configuraciones de puente de Wheatstone.

Conversor análogo digital.

Un conversor análogo digital ADC es un dispositivo el cual permite convertir una señal eléctrica análoga a una representación digital equivalente. De la misma forma, un DAC es un dispositivo que hace lo contrario transforma una señal digital en una señal eléctrica análoga. En la Ilustración 5 podemos observar una señal análoga.

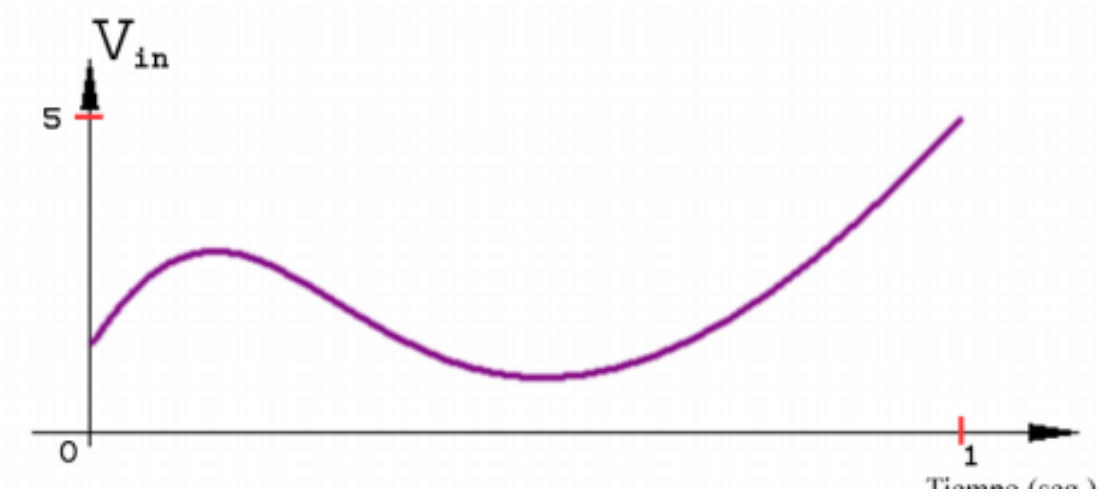


Ilustración 5 Señal análoga.

Para realizar una conversión análoga digital se requiere de un componente fundamental el microcontrolador, el cual es el encargado de recibir la señal análoga y representarla en valores digitales. El objetivo principal de digitalizar la señal es la de poder transmitir información en bits con el fin de poderla procesar, de querer almacenarla en un soporte digital o transmitirla digitalmente para poder reconstruirla, poder tratar con programas los valores analógicos que da el sensor en este caso la galga extensiométrica. (Cantero Siñuela, 2005)

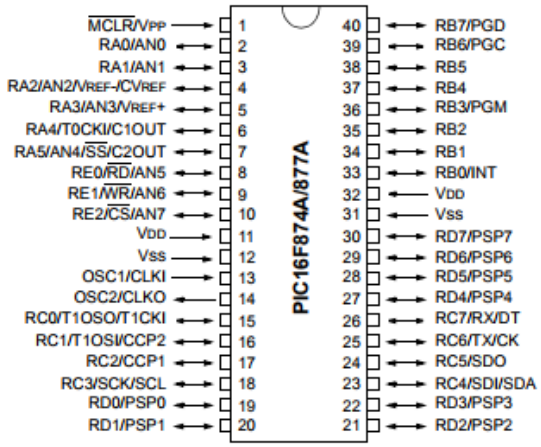


Ilustración 6 Microcontrolador 16F877A

Tomando una parte de la señal en un intervalo de tiempo y unos valores mínimos y máximos de voltajes tenemos que tener en cuenta dos características fundamentales a la hora de almacenar dicha señal en un formato apropiado que pueda almacenarse digitalmente y para esto se tiene que muestrear y cuantificar.

El muestreo consiste en que tenemos que tomar una muestra de la señal cada T segundos ya que no hay memoria idónea para almacenar los infinitos puntos de una señal en un intervalo cualquiera de tiempo. En el ejemplo de las figuras se ha acotado un segundo de tiempo y 5 V de tensión de entrada analógica del PIC (micro controlador). (Cantero Siñuela, 2005)

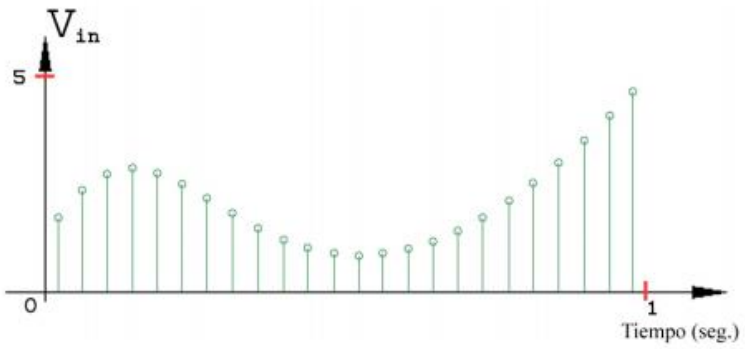


Ilustración 7 Muestreo de una señal análoga

La cuantificación se da por la misma causa que el muestreo pero para el eje de ordenadas: cuando tenemos una muestra su amplitud puede llegar a tener infinitos valores, y para ello debemos aproximar entre unos valores fijos a lo largo de ese eje. Estos datos van a depender del número de bits que vayamos a almacenar y a utilizar para cada muestra, en la Ilustración 8 se cogen 4 bits y con estos se conforman 16 combinaciones y 16 distintos niveles en los que se puede dividir el eje. El PIC cuantifica con 10 bits luego son 1023 niveles. (Cantero Siñuela, 2005)

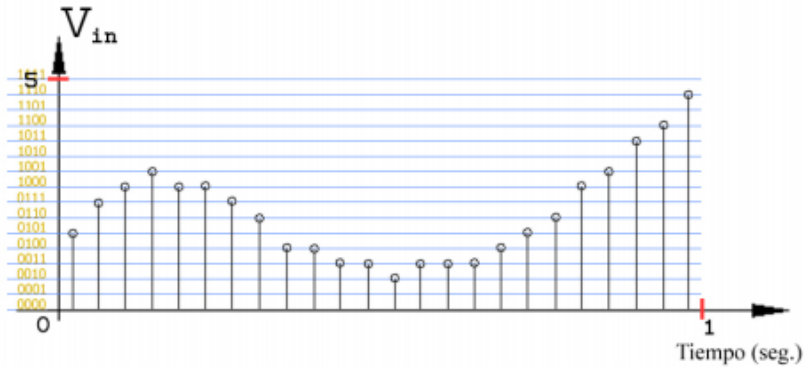


Ilustración 8 Cuantificación de una señal análoga.

Sistema de posicionamiento global GPS.

En el diseño contemplado en el proyecto se considera fundamentalmente un sistema de posicionamiento global (GPS), esto con fin de poder identificar en tiempo real la ubicación donde se encuentra las rutas T21

El sistema de posicionamiento global es un sistema de navegación a nivel mundial el cual permite identificar en que parte del planeta se encuentra un objeto, persona, vehículo etc. que cuente con un dispositivo GPS. Este sistema funciona a través de un método de triangulación que se da a través de los diversos satélites que se encuentran en el entorno del planeta tierra.

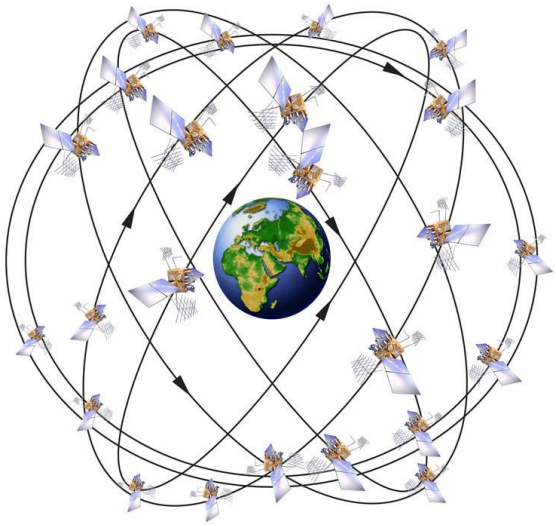


Ilustración 9 Sistema de posicionamiento global

Mediante este sistema GPS, se pretende usar los datos de ubicación para identificar en que calles de la ciudad de Bogotá se encuentran las rutas próximas al usuario. Es así que el diseño de la solución propuesta considera la utilización del sistema GPS que cuenta actualmente el sistema de transporte integrado.

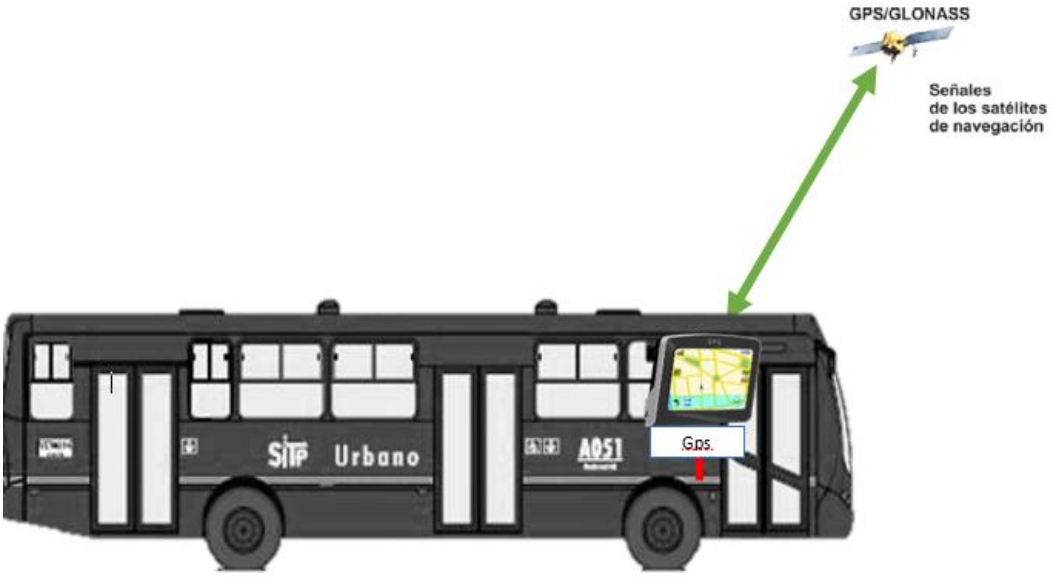


Ilustración 10 Sistema Gps en bus SITP

Una de las alternativas más empleadas para obtener información geográfica lo constituye el sistema GPS. Mediante esta solución el sistema permitirá calcular y obtener las coordenadas de cualquier punto de la superficie terrestre en que se encuentre los diferentes buses que pertenecen a la ruta T21, mediante esta información el sistema podrá mostrar al usuario en que sitio viene la ruta a través de la aplicación en la cual se podrá visualizar la posición y la ocupación de las rutas próximas.

Interfaz de radio (GSM).

Otra de las partes que se contempla en el proyecto es la transmisión de los datos obtenidos (GPS y Ocupación) del bus, para ello se considera transmitir estos datos a través de una red GSM el cual sistema SITP y que esta misma se empleará para hacer esta transmisión hacia el servidor.

GSM (global system Moviles) es un estándar que emplea para la transmisión de datos a través de dispositivos móviles, mediante esta tecnología se puede transmitir los datos que se recopilan desde los buses en movimiento. Es así que desde los equipos GSM que existen en los buses se transmitirán los datos necesarios para que lleguen hacia el servidor a través de las antenas celulares que existen en la ciudad en la Ilustración 11 se muestra la arquitectura del sistema de la red GSM junto con la información de los buses del SITP.

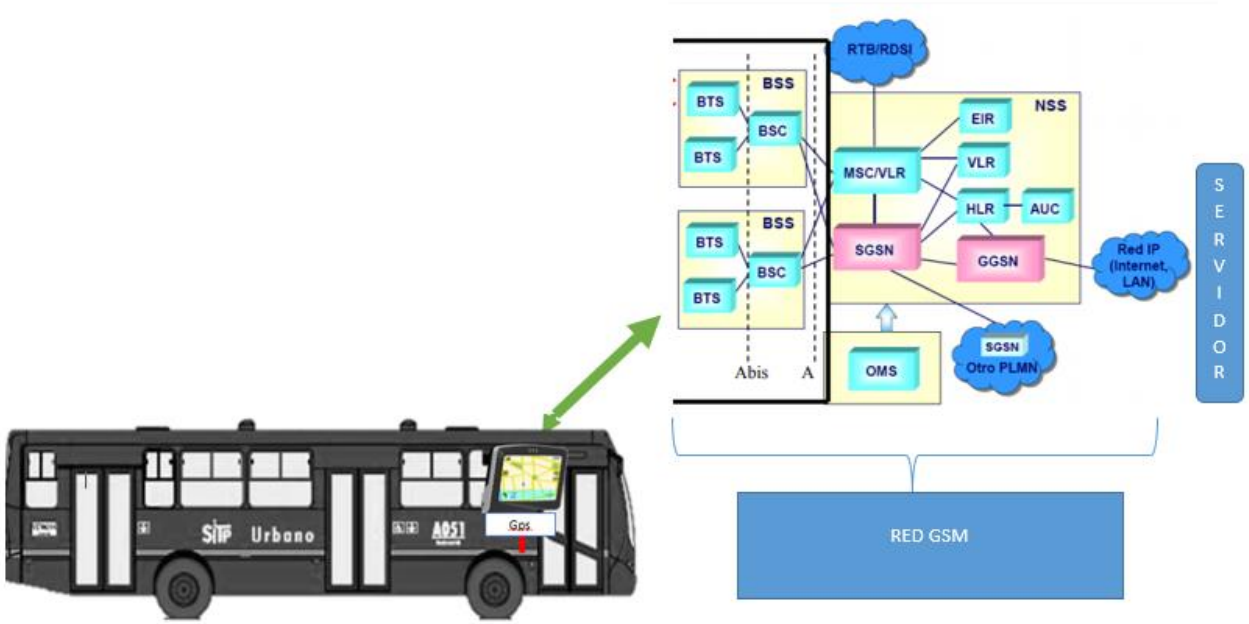


Ilustración 11 Arquitectura del sistema de la red GSM

3.2.2 Bloque 2: Sistema de Gestión.

En este bloque se efectuará el proceso de convergencia de información, tratamiento de datos y soporte de aplicación móvil para el usuario. Se compone de un arreglo de servidores que estarán alojados en la locación del cliente, e irán interconectados con las interfaces de conectividad a las redes externas, con las cuales se cuenta actualmente. Adicionalmente se utilizará la interfaz de radio, para trabajar con los datos de GPS que en cada momento envían los buses del sistema integrado. Finalmente la información recogida deberá ser tratada para enviársela a las terminales móviles de los usuarios, para esto la gestión de bases de datos tiene que ser uno de los activos más importantes dentro la constitución del proyecto. A continuación se presentan los elementos que componen este Sistema de Gestión.

- **Servidores.**
  Los servidores son dispositivos que permiten la interacción de servicios entre equipos u organizaciones. Su función específica tiene que ver con la solicitud que puede hacer usuario demandando algún tipo de servicio, el servidor responde de acuerdo con las características y perfil del servicio. Los servidores ejecutan programas específicos para brindar una asistencia a las peticiones de los usuarios.
  Entre el funcionamiento de los servidores se establecen los siguientes procesos.
  - El servidor siempre está a la espera de la demanda del servicio.
  - Envía la información requerida al demandante.
  - Para el control de demanda se establece conexión con los sistemas de bases de datos.
  - Se puede emplear para brindar servicios de correo, transferencia de información, destinación de recursos, etc.

Por su parte el cliente, quien demanda el servicio efectúa los siguientes procesos.

- Es quien realiza la petición del servicio.
- Recibe la información solicitada del servidor, la interpreta y ejecuta sus procesos internos con ella.
- Utiliza la información dada por el servidor para emplear aplicaciones externas o complementarias.

Los componentes de un servidor se establecen como la interacción entre el cliente, quien demanda el servicio, con la base de datos, donde se aloja los servicios y los perfiles de los clientes. Adicionalmente cuenta con un módulo de servicios multimedia, en donde se almacena toda la información correspondiente aplicaciones de servicio, Texto, Imágenes, VRML, Vídeo y Sonidos, etc.

Para el desarrollo del proyecto los servidores cumplirán la función de almacenar y dar soporte a la aplicación SPOR.app, así como atender las peticiones de los usuarios y la comunicación con las terminales móviles de los usuarios.

- **Bases de Datos.**

  Las bases de datos son métodos y técnicas para el almacenamiento estructurado de datos. Los datos se coleccionan de forma compartida y está destinada a suplir las necesidades de información para las organizaciones. Dentro de las operaciones que se pueden efectuar en las bases de datos están dos procesos, el lenguaje de definición de datos (DDL), quien se encarga de darle estructura a los datos; y el lenguaje de manipulación de datos (DML), se encarga del tratamiento de los datos almacenados.

  Las bases de datos cuentan con diversos usuarios que demandan el servicio de acuerdo con el la capacidad de acción.

  - Los usuarios finales, son los que utilizan activamente los datos almacenados en las bases de datos.
  - Programadores de aplicaciones, son los encargados de implementar las aplicaciones.
  - Administrador de la base de datos, son quienes son responsables de la gestión de las bases de datos, el control y la administración.

  El esquema básico de las bases de datos están dadas por una serie da datos operativos, los cuales se dividen en tres elementos, el primero se denomina ítem básico, que se dedica a los elementos de los cuales se puede pedir información. El segundo elemento se denomina Atributos, que se caracteriza por establecer el funcionamiento del ítem básico. Por último, se cuenta con la Conexión, que se establece como la razón lógica entre ítems.

  Las bases de datos se emplearan para almacenar los datos de los usuarios que demande el servicio de la aplicación SPOR.app. Adicionalmente las bases de

datos le darán un adecuado funcionamiento a la aplicación y también se emplearan para temas de estadística.

- **Enlaces de Conectividad.**
  Los enlaces de conectividad hacen referencia a la forma de interconexión entre los servidores, alojados en los predios del cliente, y la red de internet. Para la conexión entre estos elementos, se establece una conexión Punto a Punto, la cual es una conexión que se hace directa entre las terminales, en este caso la conexión entre el servidor de CADIHER y el Gateway de frontera del cliente, Transmilenio S. A.

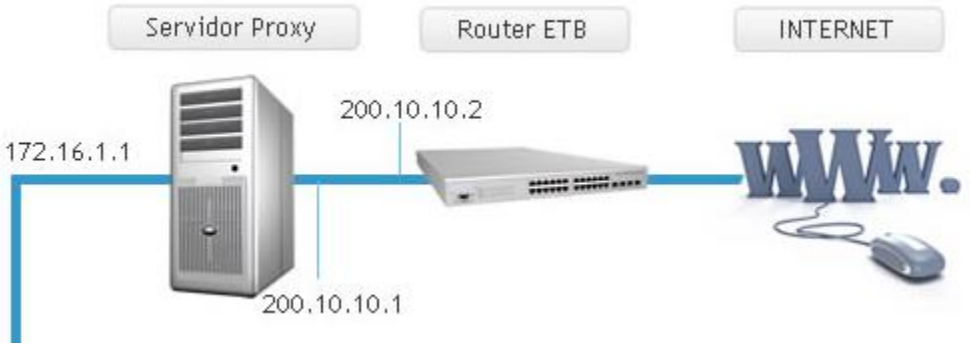


Ilustración 12 Conexión Servidor hacia Gateway de borde para establecer salida a internet.

3.2.3 BLOQUE 3. Desarrollo de la aplicación.

ANDROID

Ilustración 13 Logo Android

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles, dicho sistema está basado bajo la plataforma Linux la cual es de código abierto y permite realizar desarrollos sobre este. Android está diseñado para ser implementado en cualquier celular SmartPhone los cuales tienen características especiales para poder ejecutar el código de esta plataforma.

Android INC. Fue inicialmente la empresa que desarrollo el sistema operativo, la cual Google en el año 2005 compro para seguir con investigaciones y desarrollos como los que conocemos hoy en día.

SPOR para su implementación y desarrollo de la APP, va utilizar la plataforma Android para poder realizar las pruebas piloto y analizar el funcionamiento de la misma.

Plataforma de desarrollo.

Ilustración 14 Logo Xamarin

Para desarrollar aplicaciones Android se requiere de desarrollos y conocimientos en Java, pero en la actualidad con Xamarin se pueden desarrollar cualquier tipo de aplicación móvil con el lenguaje de programación C#. Microsoft como dueño de la empresa Xamarin dio lugar a que cualquier desarrollador que tuviese conocimientos en C#, pudiera crear aplicaciones móviles para cualquier plataforma con un solo desarrollo. Este software de desarrollo está basado en código abierto de .NET framework.

Para iniciar a desarrollar se requiere tener descargado el paquete de visual studio para PC e instalarlo en el equipo, el software está disponible para cualquier plataforma Windows, Linux, UNIX y IOS. Para más información sobre Xamarin se podrá consultar el siguiente enlace:

https://www.xamarin.com/

Xamarin cuenta con emuladores de IOS, Android y WindowsPhone para realizar las respectivas pruebas de funcionamiento con ambientes reales de cada dispositivo.

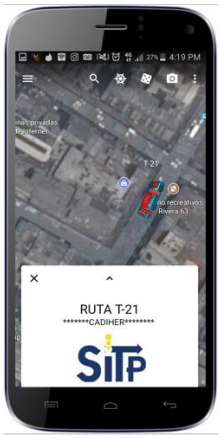
Diseño de aplicación.

La aplicación SPOR que se desarrollará para la plataforma Android tendrá las siguientes características dentro de su desarrollo:

- **Activación de GPS:** el usuario dentro de la aplicación tendrá la opción de activar el GPS para poder visualizar la posición actual e identificar la posición de la ruta T21.
- **PQR:** SPOR tiene la opción de enviar mensajes al administrador de la aplicación con problemas encontrados o sugerencias de mejora.
- **Ubicación de Rutas T21:** El usuario podrá observar los buses de la ruta T21 y cuál es la más cercana a la ubicación, de esta forma poder identificar en qué lugar viene y el tiempo estimado para llegar a la estación donde abordara el usuario. Esto ayudara a que el usuario pueda administrar el tiempo y no durar mucho tiempo esperando el bus.

- La aplicación contempla mostrar en cada bus cercano al usuario un color entre los cuales se encuentra el color verde como indicador de que la ruta tiene un índice de ocupación menor o igual al 70 % y el color amarillo para indicar un índice de ocupación entre el 71% y el 90 % y por último el color rojo para indicar un índice de ocupación mayor al 90 %.

- **Detalle de los buses:** La plataforma permitirá visualizar los datos del bus seleccionado y revisar qué capacidad y que tipo de bus viene en camino.



3.3 ARQUITECTURA DETALLADA.

La integración de los componentes del sistema se contempla en la Ilustración 15 en la cual se puede apreciar cada de uno de los bloques. Aquí se detalla la función del bloque 1 el cual se encarga de la recopilación y transmisión de la información que se obtiene de cada uno de los buses de la ruta. En el bloque 2 se integra mediante la transmisión de los datos a través de la red GSM para su posterior procesamiento en el servidor del sistema, y por último se incorpora el bloque 3 el cual se basa en el desarrollo de la aplicación y la cual se encarga de interactuar con el usuario y la información obtenida de los buses de la ruta.

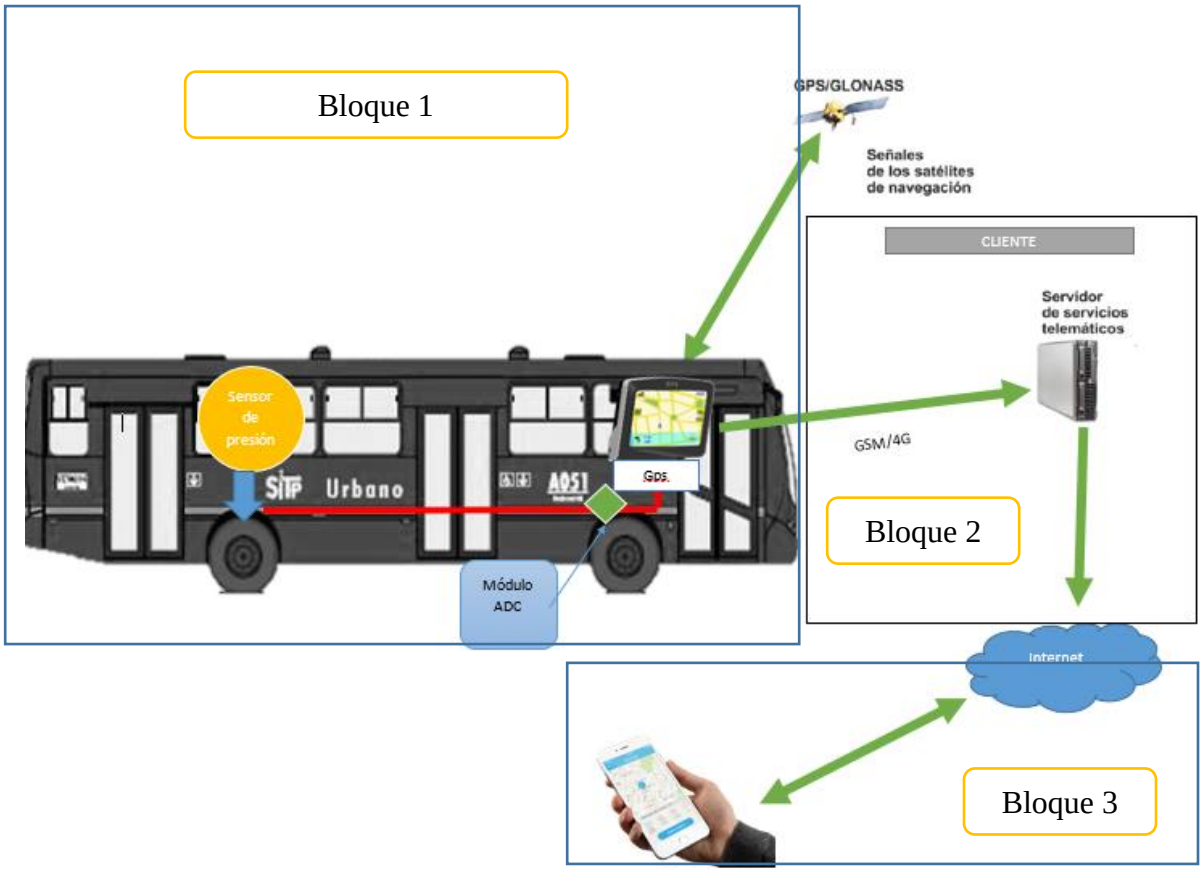


Ilustración 15Arquitectura general del sistema

4 GESTIÓN DE ALCANCE DEL PROYECTO.

4.1 INICIO DEL PROYECTO.

Acta de constitución del proyecto (ver anexo 1)

4.2 FASES DE PROYECTO.

4.2.1 Fase 1 (INICIACION).

Requisitos y Levantamiento de información

Alcance: En la etapa de iniciación el proyecto contempla recopilar y generar reporte del recorrido que realizan los buses que cubren la ruta T21, también se considera recopilar información y evaluar la funcionalidad del sistema de posicionamiento que actualmente posee el SITP de la ruta T21, así mismo se prevé generar un informe sobre el sistema de bascula que mide el exceso de peso de los buses de la ruta T21.

4.2.2 Fase 2. (PLANIFICACION).

Desarrollo y Pruebas

Alcance: En la etapa de planificación se contempla realizar esquema funcional sobre la solución a implementar en el sistema de la ruta T21, igualmente se considera realizar un diseño sobre el sistema de transmisión de la información GPS y Ocupación de los buses a un centro de gestión en la cual se permitirá la interacción entre la aplicación móvil a desarrollar y el sistema de transmisión instalado en los buses de la ruta T21.

4.2.3 Fase 3. (IMPLEMENTACION).

Implementación e Integración.

Alcance: En el desarrollo del proyecto se contempla entregar una aplicación móvil la cual permitirá al usuario ver la localización de los buses de la ruta T21 evidenciando su posición y su porcentaje de ocupación. Así mismo se contempla la instalación de un sistema hardware en cada uno de los buses que cubren la ruta T21, no se contempla la instalación de un nuevo GPS ni de sistema de bascula, el proyecto pretende usar los sistemas existente de los buses SITP de la ruta T21 de forma integrada que permita la funcionalidad de la aplicación móvil.

4.2.4 Fase 4. (CONTROL Y CIERRE).

Análisis de Resultados.

Alcance: En el desarrollo del proyecto se contempla desarrollar reportes que permitan evidenciar el funcionamiento óptimo del sistema, para lo cual en las pruebas de la aplicación se debe mostrar gráficamente la localización y ocupación de las rutas T21 próximas al usuario, con una cobertura de 5 km desde la posición del usuario. También se desarrollará una seria de encuestas con el fin de tener una perspectiva del servicio por parte del usuario con el fin de medir el nivel de satisfacción de este.

4.3 ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO.

En el marco de cobertura del proyecto se contempla un sistema de visualización de rutas que incluye el diseño de un sistema aplicativo Android, el cual permitirá a los usuarios identificar y visualizar la posición actual de los buses que cubren la ruta T21 del sistema integrado de transporte SITP y así mismo suministrar el porcentaje de ocupación de los buses próximos a llegar a la posición del usuario. El proyecto cubrirá una flota de 20 buses a los cuales se les proyectara la aplicación del sistema como plan piloto a desarrollar. El sistema permitirá visualizar rutas que se encuentren dentro de un rango de 5 km de la posición del usuario, adicional se contempla realizar un prototipo que permita integrar los dispositivos existentes con los que cuentan los buses del SITP (GPS y Sistema de báscula)**.** El proyecto no contempla rutas diferentes a la T21 del SITP ni a rutas de buses de Transmilenio, tampoco se considera la implantación de nuevos dispositivos GPS ni sistemas de básculas en los buses.

Incluye

- Desarrollo de la aplicación móvil en la plataforma ANDROID.
- Servidores de alojamiento de información.
- Módulo de comunicación entre la báscula y el dispositivo GPS.
- Soporte de la aplicación y el módulo de comunicación electrónico por 12 meses a partir de la entrega del proyecto.
- Contempla una capacidad máxima en el servicio de 2.000 usuarios.
- Encuestas de satisfacción del usuario.
- Servidor de alojamiento de la aplicación.
- Instalación del servidor en el Datacenter del SITP.
- Instalación del módulo de comunicación electrónica a 20 buses de la ruta T21 del SITP.

No Incluye

- Rutas diferentes a la T21 del SITP.
- Rutas de troncales de Transmilenio.
- Instalación de módulos de GPS.
- Interfaces de radio de comunicación ni su instalación.
- Instalación de nuevas basculas.
- Mejoramiento de la movilidad del SITP.
- Enlaces de conectividad.

4.4 DEFINICIÓN DE LOS ENTREGABLES DE CADA FASE DEL PROYECTO

Fase 1. Requisitos y Levantamiento de información.

Entregables.

- Reporte del funcionamiento de la ruta T21 del SITP con su respectivo recorrido y especificaciones técnicas del parque automotor.
- Reporte de la funcionalidad del GPS de los buses del SITP.
- Reporte del sistema de toma de peso por parte de los buses del SITP.
- Reporte de las plataformas viables para la construcción del proyecto.
- Reporte de las interfaces de comunicación establecidas para el transporte de la información.
- Reporte de la funcionalidad de las Bases de Datos que se emplearan para el almacenamiento de la información recaudada.
- Manual de usuario.

Fase 2. Desarrollo y Pruebas.

Entregables.

- Diseño del diagrama funcional de la solución.
- Simulación de graficas de interfaz de usuario para mostrar la información de ocupación y posicionamiento de los buses.
- Diseño del módulo de comunicación entre los sistemas de posicionamiento y ocupación de los buses.
- Diseño de Interfaz de comunicación entre la Aplicación y el módulo de comunicación.
- Diseño de un sistema de gestión que dé soporte a la aplicación cuando se presenten altos niveles de demanda por parte de los usuarios.
- Se construirá un reporte de funcionalidad de los elementos elegidos para el proyecto.

Fase 3. Implementación e Integración.

Entregables.

- Desarrollo de la aplicación que permita integrar la interfaz gráfica, las bases de datos y la funcionalidad de posicionamiento y ocupación de los buses.
- Implementación de un sistema de integración que permita establecer la comunicación de los sistemas existentes en los buses con un módulo que recopile la información.
- Desarrollar e implementar una interfaz de radio que permita comunicar el módulo de comunicación con las terminales móviles, en donde se aloje la aplicación.
- Implementar un sistema de gestión de servidores que permita darle soporte y escalabilidad a la aplicación.

- ❖ Implementar una interfaz de comunicación que le permita a la aplicación estar enlazada con el sistema de gestión para el envío y recepción de información.
- ❖ Efectuar un reporte de pruebas con todos los módulos operativos.

Fase 4. Análisis de Resultados.

Entregables.

- ❖ Desarrollar una serie de reportes estadísticos de la operatividad de la aplicación y su impacto social.
- ❖ Mostrar gráficamente la operación y el beneficio que da a la comunidad.
- ❖ Se dará un informe de la inversión realizada y consumo de recursos.
- ❖ Se diseñará e implementará una encuesta de percepción de servicio a la comunidad para establecer el impacto dado por el sistema de posicionamiento y ocupación.
- ❖ Se construirá un informe final que establezca la escalabilidad del proyecto y los posibles trabajos futuros.

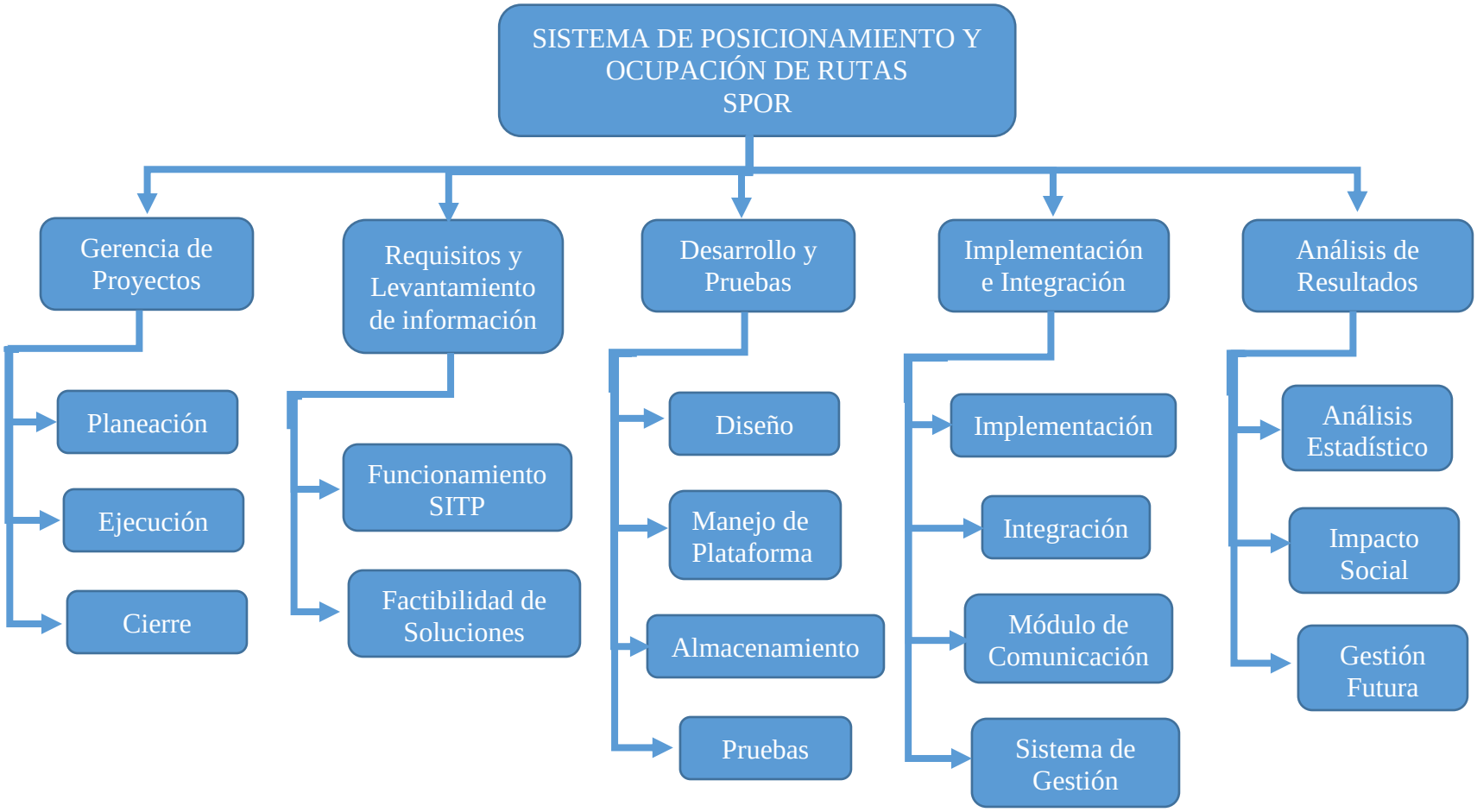
4.5 ESTRUCTURA DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)

Uno de los mecanismos más importantes en el planteamiento, ejecución, control y cierre de un proyecto es el EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), ya que permite efectuar una descomposición jerárquica del proyecto de cara a efectuar una serie de entregables, que puedan ser mejor abordadas por el equipo del proyecto, y así lograr los objetivos del proyecto.

Para el proyecto del Sistema de Posicionamiento y Ocupación de Rutas del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), en la ciudad de Bogotá, se definieron tres niveles para la construcción de la EDT.

1. Producto o Servicio Final (SPOR, aplicación y módulo integrador).
2. Gestión de entregables.
3. Paquetes de Trabajo.

Se presenta a continuación el EDT para el proyecto.


SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS SPOR
Gerencia de Proyectos
Planeación
Ejecución
Cierre
Requisitos y Levantamiento de información
Funcionamiento SITP
Factibilidad de Soluciones
Desarrollo y Pruebas
Diseño
Manejo de Plataforma
Almacenamiento
Pruebas
Implementación e Integración
Implementación
Integración
Módulo de Comunicación
Sistema de Gestión
Análisis de Resultados
Análisis Estadístico
Impacto Social
Gestión Futura

5 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

5.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

En el presente cuadro se establecerán un listado de las actividades desarrolladas para la implementación del proyecto del sistema de posicionamiento y control de ocupación de los buses del sistema integrado de transporte público.

Tabla 1 Definición de Actividades

Actividad	Descripción	Entregable	Paquete	Evidencia	Responsable
Reunión de Planificación del Proyecto	El equipo de Proyecto se reúne para planificar el proyecto.	Gerencia de Proyectos	Planeación	Acta de Inicio de Proyecto	Grupo CADIHER
Estudio de rutas del SITP	Estudio de la ruta piloto para impulsar el proyecto.	Requisitos Y Levantamiento de Información	Funcionamiento SITP	Reporte de rutas	Hernán Sánchez
Reunión de elección de ruta piloto	El equipo de Proyecto establece cual será la ruta piloto para el proyecto	Gerencia de Proyectos	Planeación	Acta de elección de ruta	Grupo CADIHER
Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	Se realiza una investigación sobre el sistema de posicionamiento global de los Buses del SITP	Requisitos Y Levantamiento de Información	Funcionamiento SITP	Reporte de Funcionalidad de GPS	Camilo Carreño
Estudio de Control de Peso por Bus	Se realiza una investigación sobre el sistema de control de peso de los Buses del SITP	Requisitos Y Levantamiento de Información	Funcionamiento SITP	Reporte de Funcionalidad de Peso	Diego Contreras
Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	Se realizará una investigación sobre las plataformas de desarrollo en donde se podrá realizar el proyecto	Requisitos Y Levantamiento de Información	Factibilidad de Soluciones	Reporte de Plataformas	John Garzón
Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	Se realizará una investigación sobre las interfaces de usuario más amigables para los usuarios	Requisitos Y Levantamiento de Información	Factibilidad de Soluciones	Reporte de Interfaces	Camilo Carreño
Estudio de Bases de datos	Se realizará un estudio de las bases de datos propicias para el trabajo a realizar	Requisitos Y Levantamiento de Información	Factibilidad de Soluciones	Reporte de Bases de Datos	Diego Contreras
Relaciones con autoridades e Inversionistas	Establecer diversas reuniones con las autoridades que controlan la	Gerencia de Proyectos	Planeación	Acta de Permisos y Apoyo	Hernán Sánchez

	movilidad en la ciudad y posibles inversionistas para el proyecto.				
Reunión de Ejecución de Proyecto	El grupo de proyecto se reúne para definir la ejecución del proyecto.	Gerencia de Proyectos	Ejecución	Acta de Implementación	Grupo CADIHER
Reunión de Factibilidad de Soluciones	Con todas las investigaciones realizadas se definirá cuáles son los elementos más idóneos para el proyecto.	Gerencia de Proyectos	Planeación	Acta de Solución de Proyecto	Grupo CADIHER
Reunión de Análisis de Presupuesto y Recursos	Teniendo en cuenta los elementos a utilizar se establecerán el presupuesto y manejo de recursos para el proyecto.	Gerencia de Proyectos	Planeación	Acta de Recursos y Presupuesto	Grupo CADIHER
Diseño de la Solución	Se efectuará un diseño completo de la solución para el proyecto.	Desarrollo y Pruebas	Diseño	Diagrama Funcional de la solución	Grupo CADIHER
Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	Se capacitará al equipo del proyecto en la utilización de la plataforma de desarrollo.	Desarrollo y Pruebas	Manejo de Plataforma	Acta de Capacitación	John Garzón
Integración de Gráficas y desarrollo	Se efectuará un desarrollo técnico para acoplar el código fuente con la interfaz gráfico de usuario	Desarrollo y Pruebas	Diseño	Simulación de Graficas	Camilo Carreño
Gestión de almacenamiento	Se evaluará la forma de almacenamiento de la información de las bases de datos y como tener control sobre ellas.	Desarrollo y Pruebas	Almacenamiento	Registros de Almacenamiento	Diego Contreras
Integración de desarrollo y almacenamiento	Se efectuará la integración entre el código fuente y la forma de almacenamiento de la información.	Desarrollo y Pruebas	Diseño	Bases de datos controladas	Diego Contreras
Manual de usuario	Se realizará un manual de usuario con el desarrollo realizado y la integración de los módulos de posicionamiento y ocupación.	Desarrollo y Pruebas	Diseño	Manual de usuario	Hernán Sánchez

Integración de Pruebas	Se realizarán pruebas de operación entre la aplicación, la interfaz gráfica y la gestión de almacenamiento.	Desarrollo y Pruebas	Pruebas	Acta de Pruebas Satisfactorias	Grupo CADIHER
Reunión con Patrocinadores	Con el desarrollo realizado se programará una reunión con los patrocinadores para implementar el proyecto.	Gerencia de Proyectos	Ejecución	Acta de Implementación	Grupo CADIHER
Estudio de Sistemas de Buses SITP	Se realizará un estudio de los diversos sistemas y componentes de los buses para establecer su funcionalidad.	Implementación e Integración	Implementación	Reporte de funcionalidad	Grupo CADIHER
Desarrollo del módulo de gestión para buses	Se diseñará un módulo de gestión para utilizar los sistemas de los buses del SITP	Implementación e Integración	Implementación	Diseño del módulo de gestión	Camilo Carreño / Diego Contreras
Implementación del módulo de Gestión	Se construirá el módulo de gestión para la recopilación de información.	Implementación e Integración	Implementación	Módulo funcional	Camilo Carreño / Diego Contreras
Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	Se realizará la integración de módulo construido para que pueda ir recaudando la información del Bus	Implementación e Integración	Integración	Sistema Integrado funcional	Grupo CADIHER
Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	Se efectuarán diversas pruebas de saturación del sistema para evaluar su comportamiento con alto tráfico de datos y demanda.	Implementación e Integración	Integración	Reporte de Pruebas	Grupo CADIHER
Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	Se realizará el diseño de la interfaz de comunicación que permita la interacción entre el Bus con la Aplicación desarrollada.	Implementación e Integración	Módulo de Comunicación	Diseño de Interfaz	John Garzón
Implementación de Interfaz de comunicación	Con la información de diseño se buscará implementar la interfaz	Implementación e Integración	Módulo de Comunicación	Interfaz Funcional	Grupo CADIHER
Pruebas de Funcionalidad interfaz de	Con el fin de garantizar la funcionalidad de la	Implementación e Integración	Módulo de Comunicación	Reporte de Pruebas	Grupo CADIHER

comunicación BUS vs App	interfaz se realizarán pruebas de congestión y saturación, y evaluar su desempeño				
Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	Para establecer el correcto funcionamiento de la App se debe garantizar su operatividad mediante un sistema de gestión.	Implementación e Integración	Sistema de Gestión	Diseño de Sistema de Gestión	Grupo CADIHER
Implementación del Sistema de Gestión	Se realizarán el montaje de los servidores que le darán soporte a la aplicación.	Implementación e Integración	Sistema de Gestión	Sistema de Gestión Funcional	Grupo CADIHER
Pruebas de Comunicación SG vs App	Se realizarán pruebas de comunicación entre el sistema de gestión y la aplicación desarrollada.	Implementación e Integración	Sistema de Gestión	Reporte de Pruebas	Grupo CADIHER
Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	Se efectuarán diversas pruebas de saturación en los servidores para evaluar el comportamiento de la App con alta demanda de servicio.	Implementación e Integración	Sistema de Gestión	Reporte de Pruebas	John Garzón
Reunión con Patrocinadores	Con el fin de establecer que la implementación fue un éxito se pactará una reunión con los patrocinadores.	Gerencia de Proyectos	Ejecución	Acta de Entrega	Grupo CADIHER
Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	Se dará un tiempo de operación piloto para ir recaudando información estadística.	Análisis de Resultados	Análisis Estadístico	Cuadros Estadísticos	Camilo Carreño
Gráficos de Operación del Sistema SPOR	Con la información recaudada se presentarán gráficos de gestión y operación a los patrocinadores.	Análisis de Resultados	Análisis Estadístico	Gráficos de Operación	Diego Contreras
Análisis de Inversión	Se realizará un análisis de los recursos empleados para la implementación del proyecto.	Análisis de Resultados	Análisis Estadístico	Informe de Inversión y Consumo	John Garzón
Encuestas de Percepción Social	Para establecer el impacto que tendrá la aplicación y el nuevo servicio se	Análisis de Resultados	Impacto Social	Encuesta Social	Hernán Sánchez

	efectuaran encuestas a los usuarios en sitios estratégicos del recorrido de la ruta piloto.				
Acta de Mejoras y Posibles Implementación	Se establecerá un acta en donde se consignen posibles implementaciones futuras de complemento del servicio.	Análisis de Resultados	Gestión Futuro	Acta de gestión futura	Grupo CADIHER
Acta de Cierre de Proyecto	Para dar fin al proyecto se establecerá un acta en donde quede consigna del trabajo realizado y la satisfacción de las partes.	Gerencia de Proyectos	Cierre	Acta de Cierre	Grupo CADIHER

5.2 SECUENCIA DE ACTIVIDADES

En el siguiente cuadro se presentan la secuencia de las actividades con las actividades predecesoras correspondiente

Tabla 2 Secuencia de actividades

Listado de Actividades	Secuencias de Actividades	Predecesoras
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS SPOR	1	
Gerencia de Proyectos	1.1	
Planeación	1.1.1	
Reunión de Planificación del Proyecto	1.1.1.1	
Reunión de Factibilidad de Soluciones	1.1.1.2	1.1.1.1
Reunión de elección de ruta piloto	1.1.1.3	1.1.1.2
Reunión de Análisis de Presupuesto y Recursos	1.1.1.4	1.1.1.3
Relaciones con autoridades e Inversionistas	1.1.1.5	1.1.1.4
Ejecución	1.1.2	
Reunión con Patrocinadores	1.1.2.1	1.2.2.3, 1.3.4.1, 1.5.1.3
Reunión de Ejecución de Proyecto	1.1.2.2	1.1.1.3, 1.2.1.3, 1.2.2.3, 1.3.1.4, 1.3.4.1, 1.5.3.1

Cierre	1.1.3	1.5.1.3, 1.5.3.1
Acta de Cierre de Proyecto	1.1.3.1	
Requisitos Y Levantamiento de Información	1.2	
Funcionamiento SITP	1.2.1	
Estudio de Control de Peso por Bus	1.2.1.1	1.1.1.2
Estudio de rutas del SITP	1.2.1.2	1.1.1.2
Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	1.2.1.3	1.1.1.2
Factibilidad de Soluciones	1.2.2	
Estudio de Bases de datos	1.2.2.1	1.2.1.3
Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	1.2.2.2	1.2.1.3
Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	1.2.2.3	1.2.2.1, 1.2.2.2
Desarrollo y Pruebas	1.3	
Diseño	1.3.1	
Diseño de la Solución	1.3.1.1	1.2.2.3
Integración de desarrollo y almacenamiento	1.3.1.2	1.3.1.1
Integración de Gráficas y desarrollo	1.3.1.3	1.3.1.2
Manual de usuario	1.3.1.4	1.3.1.1
Manejo de Plataforma	1.3.2	
Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	1.3.2.1	1.3.1.4
Almacenamiento	1.3.3	
Gestión de almacenamiento	1.3.3.1	1.2.2.1
Pruebas	1.3.4	
Integración de Pruebas	1.3.4.1	1.3.2.1
Implementación e Integración	1.4	
Implementación	1.4.1	
Estudio de Sistemas de Buses SITP	1.4.1.1	1.3.4.1
Desarrollo del módulo de gestión para buses	1.4.1.2	1.4.1.1
Implementación del módulo de Gestión	1.4.1.3	1.4.1.2
Integración	1.4.2	
Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	1.4.2.1	1.4.1.3
Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	1.4.2.2	1.4.2.1
Módulo de Comunicación	1.4.3	
Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	1.4.3.1	1.4.2.2
Implementación de Interfaz de comunicación	1.4.3.2	1.4.3.1

Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App	1.4.3.3	1.4.3.2
Sistema de Gestión	1.4.4	
Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	1.4.4.1	1.4.3.3
Implementación del Sistema de Gestión	1.4.4.2	1.4.4.1
Pruebas de Comunicación SG vs App	1.4.4.3	1.4.4.2
Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	1.4.4.4	1.4.4.3
Análisis de Resultados	1.5	
Análisis Estadístico	1.5.1	
Análisis de Inversión	1.5.1.1	1.1.1.4, 1.4.4.4
Gráficos de Operación del Sistema SPOR	1.5.1.2	1.4.4.4
Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	1.5.1.3	1.5.1.2
Impacto Social	1.5.2	
Encuestas de Percepción Social	1.5.2.1	1.5.1.3
Gestión Futuro	1.5.3	
Acta de Mejoras y Posibles Implementación	1.5.3.1	1.5.2.1

5.3 RECURSOS NECESARIOS PARA CADA ACTIVIDAD DEL PROYECTO (HUMANOS Y TÉCNICOS)

Ver tabla 3 duraciones de actividades

5.4 DEFINIR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se presenta la relación de los recursos humanos y técnicos que se van a utilizar en el proyecto con la duración por cada una de las actividades

Tabla 3. Duración de actividades.

Actividad	Recursos Humanos	Recursos Técnicos	Duración Actividades
1.1.1.1 Reunión de Planificación del Proyecto	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.1.1.2 Reunión de Factibilidad de Soluciones	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	4

	1 Administrador de Planeación		
1.1.1.3 Reunión de elección de ruta piloto	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.1.1.4 Reunión de Análisis de Presupuesto y Recursos	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	4 computadores 1 Servidor 1 servicio de Hosting 20 Microcontrolador	4
1.1.1.5 Relaciones con autoridades e Inversionistas	1 Gerente de proyecto	-	4
1.1.2.1 Reunión con Patrocinadores	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.1.2.1 Reunión con Patrocinadores	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.1.2.2 Reunión de Ejecución de Proyecto	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.1.3.1 Acta de Cierre de Proyecto	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4

TOTAL FASE 1			36
1.2.1.1 Estudio de Control de Peso por Bus	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	4
1.2.1.2 Estudio de rutas del SITP	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	4
1.2.1.3 Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	4
1.2.2.1 Estudio de Bases de datos	1 Ingeniero de implementación	-	1
1.2.2.2 Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	1 Ingeniero de implementación	-	1
1.2.2.3 Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	1 Ingeniero Desarrollador	-	1
TOTAL FASE 2			15
1.3.1.1 Diseño de la Solución	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	45
1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	10
1.3.1.3 Integración de Gráficas y desarrollo	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	10
1.3.1.4 Manual de usuario	1 Ingeniero Desarrollador	-	5
1.3.2.1 Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	1 Ingeniero Desarrollador	-	1
1.3.3.1 Gestión de almacenamiento	1 Ingeniero Desarrollador	-	3
1.3.4.1 Integración de Pruebas	2 Ingenieros de implementación	-	5
TOTAL FASE 3			79
1.4.1.1 Estudio de Sistemas de Buses SITP	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	5

1.4.1.2 Desarrollo del módulo de gestión para buses	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	45
1.4.1.3 Implementación del módulo de Gestión	1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	10
1.4.2.1 Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	5
1.4.2.2 Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	5
1.4.3.1 Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	1 Ingeniero Desarrollador	-	10
1.4.3.2 Implementación de Interfaz de comunicación	1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	5
1.4.3.3 Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	4
1.4.4.1 Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	5
1.4.4.2 Implementación del Sistema de Gestión	1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación	-	5
1.4.4.3 Pruebas de Comunicación SG vs App	1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	4
1.4.4.4 Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	1 Ingeniero Desarrollador	-	4
TOTAL FASE 4			98
1.5.1.1 Análisis de Inversión	1 Ingeniero Desarrollador	-	2
1.5.1.2 Gráficos de Operación del Sistema SPOR	1 Ingeniero de implementación	-	1
1.5.1.3 Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	1 Ingeniero de implementación	-	5
1.5.2.1 Encuestas de Percepción Social	ANALISTA	-	5

1.5.3.1 Acta de Mejoras y Posibles Implementación	1 Gerente de proyecto 1 Ingeniero Desarrollador 1 Ingenieros de implementación 1 Administrador de Planeación	-	5
TOTAL FASE 4			18
TOTAL FASES			180

5.5 CRONOGRAMA GENERAL

Teniendo en cuenta que el proyecto llevará un tiempo en total de 6 meses, 180 días calendario a partir de la recolección de información, se estima que el cronograma del proyecto tendrá como fecha de inicio el 07 de agosto de 2017 y su fecha de finalización el 26 de Abril de 2018. Estas fechas son estimas, se iniciarán después de la aprobación del proyecto y el VoBo por parte de la junta directiva.

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	1	SPOR	180 días	lun 07/08/17	vie 13/04/18
	1.1	Gerencia de Proyectos	180 días	lun 07/08/17	vie 13/04/18
	1.2	Requisitos Y Levantamiento de Información	6 días	mié 09/08/17	mié 16/08/17
	1.3	Desarrollo y Pruebas	66 días	mié 16/08/17	mié 15/11/17
	1.4	Implementación e Integración	98 días	lun 06/11/17	mié 21/03/18
	1.5	Análisis de Resultados	16 días	jue 22/03/18	jue 12/04/18

Ilustración 16. Cronograma general

5.6 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES

De acuerdo a las fases mencionadas anteriormente, se realiza el cronograma por cada una de ellas, las cuales se discriminan de la siguiente manera:

- Para la fase de requisitos y levantamiento de información, donde se realizara el estudio y viabilidad del proyecto se estima una duración de 6 días hábiles.

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	1.2	Requisitos Y Levantamiento de Información	6 días	mié 09/08/17	mié 16/08/17
	1.2.1	Funcionamiento SITP	4 días	mié 09/08/17	lun 14/08/17
	1.2.1.1	Estudio de Control de Peso por Bus	4 días	mié 09/08/17	lun 14/08/17
	1.2.1.2	Estudio de rutas del SITP	4 días	mié 09/08/17	lun 14/08/17
	1.2.1.3	Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de bu	4 días	mié 09/08/17	lun 14/08/17
	1.2.2	Factibilidad de Soluciones	2 días	mar 15/08/17	mié 16/08/17
	1.2.2.1	Estudio de Bases de datos	1 día	mar 15/08/17	mar 15/08/17
	1.2.2.2	Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	1 día	mar 15/08/17	mar 15/08/17
	1.2.2.3	Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	1 día	mié 16/08/17	mié 16/08/17

Ilustración 17 fase de requisitos y levantamiento de información

- La fase de desarrollo y pruebas del proyecto tiene una durabilidad de 66 días hábiles, en los cuales se llevara a cabo el desarrollo del diseño de la solución con su respectivo manual de usuario y pruebas de integración.

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	1.3	**Desarrollo y Pruebas**	**66 días**	**mié 16/08/17**	**mié 15/11/17**
	1.3.1	**Diseño**	**65 días**	**jue 17/08/17**	**mié 15/11/17**
	1.3.1.1	Diseño de la Solución	45 días	jue 17/08/17	mié 18/10/17
	1.3.1.2	Integración de desarrollo y almacenamiento	10 días	jue 19/10/17	mié 01/11/17
	1.3.1.3	Integración de Gráficas y desarrollo	10 días	jue 02/11/17	mié 15/11/17
	1.3.1.4	Manual de usuario	5 días	jue 19/10/17	mié 25/10/17
	1.3.2	**Manejo de Plataforma**	**2 días**	**jue 26/10/17**	**vie 27/10/17**
	1.3.2.1	Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	2 días	jue 26/10/17	vie 27/10/17
	1.3.3	**Almacenamiento**	**3 días**	**mié 16/08/17**	**vie 18/08/17**
	1.3.3.1	Gestión de almacenamiento	3 días	mié 16/08/17	vie 18/08/17
	1.3.4	**Pruebas**	**5 días**	**lun 30/10/17**	**vie 03/11/17**
	1.3.4.1	Integración de Pruebas	5 días	lun 30/10/17	vie 03/11/17

Ilustración 18 fase de desarrollo y pruebas del proyecto

- Dentro de la implementación e integración, siendo esta fase el Core del proyecto, tendrá una duración de 98 días, los cuales conlleva el desarrollo de la aplicación móvil y la integración con la ruta T21 del SITP, la cual nos permitirá realizar las pruebas piloto de funcionalidad del GPS y la báscula que es la que nos ayuda a determinar la capacidad de personas que lleva cada bus de esta ruta.

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	1.4	**Implementación e Integración**	**98 días**	**lun 06/11/17**	**mié 21/03/18**
	1.4.1	**Implementación**	**36 días**	**lun 06/11/17**	**lun 25/12/17**
	1.4.1.1	Estudio de Sistemas de Buses SITP	4 días	lun 06/11/17	jue 09/11/17
	1.4.1.2	Desarrollo del módulo de gestión para buses	22 días	vie 10/11/17	lun 11/12/17
	1.4.1.3	Implementación del módulo de Gestión	10 días	mar 12/12/17	lun 25/12/17
	1.4.2	**Integración**	**10 días**	**mar 26/12/17**	**lun 08/01/18**
	1.4.2.1	Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	5 días	mar 26/12/17	lun 01/01/18
	1.4.2.2	Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	5 días	mar 02/01/18	lun 08/01/18
	1.4.3	**Módulo de Comunicación**	**34 días**	**mar 09/01/18**	**vie 23/02/18**
	1.4.3.1	Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	25 días	mar 09/01/18	lun 12/02/18
	1.4.3.2	Implementación de Interfaz de comunicación	5 días	mar 13/02/18	lun 19/02/18
	1.4.3.3	Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación	4 días	mar 20/02/18	vie 23/02/18
	1.4.4	**Sistema de Gestión**	**18 días**	**lun 26/02/18**	**mié 21/03/18**
	1.4.4.1	Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	5 días	lun 26/02/18	vie 02/03/18
	1.4.4.2	Implementación del Sistema de Gestión	5 días	lun 05/03/18	vie 09/03/18
	1.4.4.3	Pruebas de Comunicación SG vs App	4 días	lun 12/03/18	jue 15/03/18
	1.4.4.4	Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	4 días	vie 16/03/18	mié 21/03/18

Ilustración 19 Cronograma de fase de Core del proyecto

- Como fase final se encuentra el análisis de resultados, dentro del cual se realizará el análisis final de la inversión, recolección de pruebas estadísticas y actas de mejoras y posibles nuevas implementaciones que se puedan realizar a otras rutas del SITP, la fase tiene una duración de 16 días.

Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	1.5	**Análisis de Resultados**	**16 días**	**mié 04/04/18**	**mié 25/04/18**
	1.5.1	**Análisis Estadístico**	**6 días**	**mié 04/04/18**	**mié 11/04/18**
	1.5.1.1	Análisis de Inversión	2 días	mié 04/04/18	jue 05/04/18
	1.5.1.2	Gráficos de Operación del Sistema SPOR	1 día	mié 04/04/18	mié 04/04/18
	1.5.1.3	Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	5 días	jue 05/04/18	mié 11/04/18
	1.5.2	**Impacto Social**	**5 días**	**jue 12/04/18**	**mié 18/04/18**
	1.5.2.1	Encuestas de Percepción Social	5 días	jue 12/04/18	mié 18/04/18
	1.5.3	**Gestión Futuro**	**5 días**	**jue 19/04/18**	**mié 25/04/18**
	1.5.3.1	Acta de Mejoras y Posibles Implementación	5 días	jue 19/04/18	mié 25/04/18

Ilustración 20 Fase final del proyecto.

5.7 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE RUTAS CRÍTICAS Y HOLGURAS

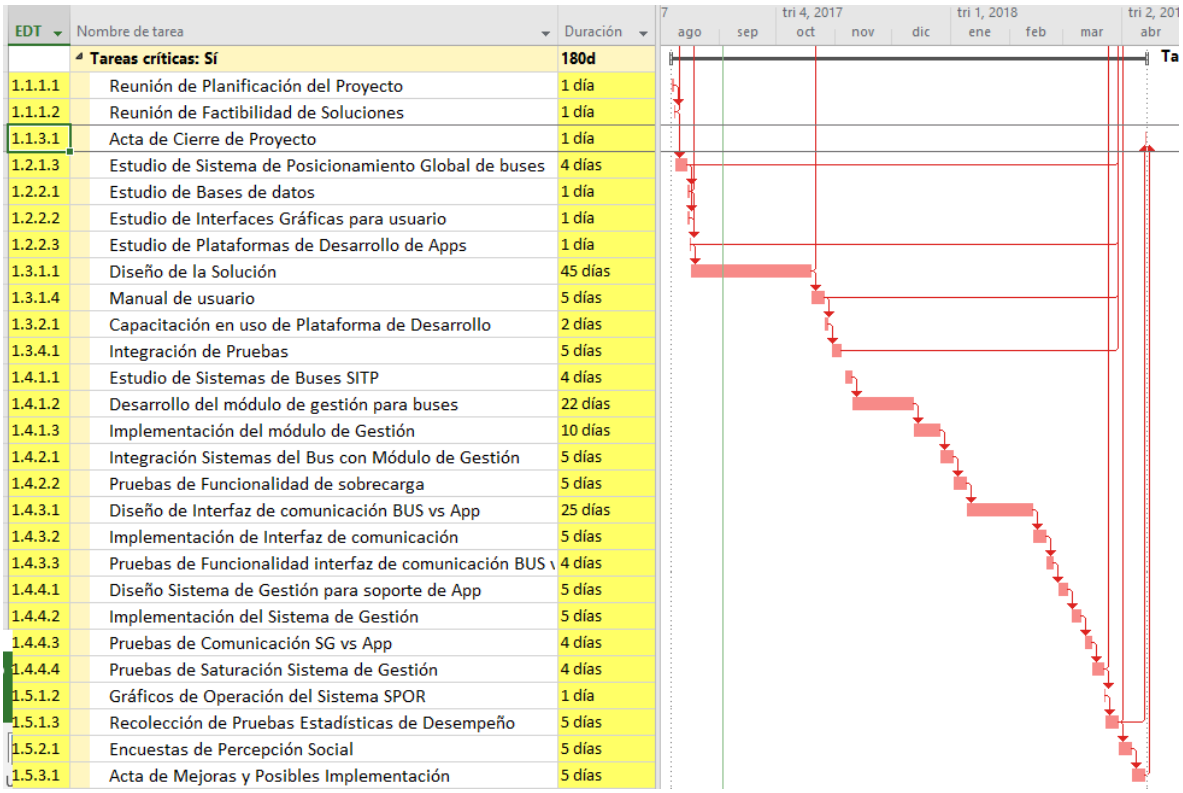
El proyecto **SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS "SPOR"** tiene estipulado una ruta crítica, la cual se debe llevar un seguimiento correcto para no tener atrasos en el calendario e incurrir en más gastos.

La ruta crítica inicia en las reuniones, donde se empieza a planificar y revisar la viabilidad del proyecto por lo cual nos tomará 2 días, después de realizar las reuniones pertinentes se empezará con los estudios para determinar la plataforma donde se pretende realizar el desarrollo y que tipo de infraestructura vamos a requerir para almacenar la información recolectada por la ruta del SITP.

Al determinar los recursos a utilizar se comenzará a desarrollar la aplicación, la cual nos tomará 90 días dentro de los cuales está incluido el diseño y desarrollo de la misma, al tener la aplicación desarrollada se empleará un tiempo para realizar las pruebas pertinentes y desarrollo del manual de usuario.

Determinando el rendimiento de la aplicación después de las pruebas realizadas, se iniciará con la integración de la plataforma y el sistema de monitoreo de la ruta T21 del SITP lo que no incurrirá en un tiempo de 20 días, finalizando estas actividades se concluirá con las pruebas finales, las actividades de cierre y liquidación del proyecto.

Terminado el proyecto se podrá revisar la viabilidad de implementar la tecnología para las demás rutas que manejan el sistema integrado de transporte de Bogotá. Cabe aclarar que SPOR se puede implementar en cualquier tipo de transporte terrestre con un sistema integrado de GPS y bascula para informar el estado del peso para el bus.



EDT	Nombre de tarea	Duración
	Tareas críticas: Sí	**180d**
1.1.1.1	Reunión de Planificación del Proyecto	1 día
1.1.1.2	Reunión de Factibilidad de Soluciones	1 día
1.1.3.1	Acta de Cierre de Proyecto	1 día
1.2.1.3	Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	4 días
1.2.2.1	Estudio de Bases de datos	1 día
1.2.2.2	Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	1 día
1.2.2.3	Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	1 día
1.3.1.1	Diseño de la Solución	45 días
1.3.1.4	Manual de usuario	5 días
1.3.2.1	Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	2 días
1.3.4.1	Integración de Pruebas	5 días
1.4.1.1	Estudio de Sistemas de Buses SITP	4 días
1.4.1.2	Desarrollo del módulo de gestión para buses	22 días
1.4.1.3	Implementación del módulo de Gestión	10 días
1.4.2.1	Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	5 días
1.4.2.2	Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	5 días
1.4.3.1	Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	25 días
1.4.3.2	Implementación de Interfaz de comunicación	5 días
1.4.3.3	Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS v	4 días
1.4.4.1	Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	5 días
1.4.4.2	Implementación del Sistema de Gestión	5 días
1.4.4.3	Pruebas de Comunicación SG vs App	4 días
1.4.4.4	Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	4 días
1.5.1.2	Gráficos de Operación del Sistema SPOR	1 día
1.5.1.3	Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	5 días
1.5.2.1	Encuestas de Percepción Social	5 días
1.5.3.1	Acta de Mejoras y Posibles Implementación	5 días

Ilustración 21 Ruta crítica del proyecto.

5.8 METODOLOGÍA DE CONTROL DE CRONOGRAMA Y REUNIONES.

La metodología que se implementará para darle control al cumplimiento del cronograma del proyecto será la de la definición temporal de cada actividad fijada para la construcción del proyecto en un periodo de 180 días. Habiendo definido la duración de cada actividad se podrá emplear la herramienta de seguimiento y control Project Manager, para que cada una de las actividades tenga una alerta de ejecución y culminación. Adicionalmente cada encargado de la actividad sabrá con facilidad cuando comienza y termina la actividad, para que este pueda administrarla de una forma precisa y eficiente. En caso de retrasos o incumplimientos, la herramienta tiene la facilidad de definición de eventualidades y reprogramación del cronograma.

Para las reuniones entre los colaboradores del proyecto, se fijarán los procesos según el acta de constitución del proyecto. En los siguientes ítems se presentan las condiciones fijadas por CADIHER para el tratamiento de reuniones y seguimiento del proyecto.

- Reuniones. Se realizará dos reuniones semanales presenciales: Los lunes de 6:30 pm a 7:30 pm y los viernes de 6:30 a 8:00 pm en un sitio designado por la líder del grupo con anterioridad.
- Reunión de seguimiento del proyecto. La reunión de seguimiento del proyecto se realizará los jueves de 6:00 pm a 6:30 pm, en el sitio acordado previamente con el monitor. La asistencia a esta reunión es obligatoria, por tanto, en caso de NO asistencia se aplicarán las reglas definidas para la reunión semanal del grupo.
- Comunicación. La comunicación oficial se realizará a través del correo electrónico institucional de CADIHER COMUNICACIONES S.A, el cual debe enviarse con copia a todos los miembros del grupo.

- Puntualidad. Ser puntual a las reuniones. Si algún miembro llega más de 10 minutos tarde a cualquier reunión (sea presencial o virtual) sin previo aviso (mínimo 24 horas), dicho retraso será considerado como una falta y tendrá que pagar la tarifa de $500= por cada minuto tarde. El dinero será recolectado por la líder del grupo y se consignará tanto los minutos tardes como la tarifa pagada en el acta de la reunión. El dinero recolectado, se utilizará al final del proyecto para realizar una actividad de integración del grupo. Si alguien NO asiste a una reunión deberá pagar la tarifa plena de $20.000.
- Mecanismo de toma de decisiones: Algunas decisiones se toman entre todos, por medio de un consenso de grupo. Si un integrante NO se encuentra en el momento de una reunión en donde hay consenso, se aprobará la decisión tomada, deberá aceptar y cumplir las decisiones que allí se hayan tomado. En caso de que la decisión que se debe tomar dependa en gran medida de la persona ausente, el líder del grupo tendrá la autoridad si así lo considera de aplazar la decisión para la siguiente reunión.

6 GESTION DE COSTOS

6.1 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO (INVERSIÓN Y OPERACIÓN)

6.1.1 Gastos de Inversión

Los gastos de inversión para nuestro cliente y que van a ingresar como activos son el servidor para almacenamiento de la información y dispositivos para la creación del módulo de comunicación entre el SITP y la báscula de control de peso. Este gasto tiene un valor de 13,8 Mcop, los cuales se tendrán que comprar para iniciar con el proyecto SPOR. Estos gastos son únicos dentro del proyecto por tal motivo no son gastos recurrentes mensuales.

Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Planta+ups	1	$ 4.800.000,00	$ 4.800.000
Servidor	1	$ 5.000.000,00	$ 5.000.000
Tarjetas de programación	1	$ 80.000,00	$ 80.000
Tarjetas Electronicas	25	$ 40.000,00	$ 1.000.000
Otros Insumos Electronicos	1	$ 3.000.000,00	$ 3.000.000
TOTAL			**$ 13.880.000,00**

Ilustración 22Ilustración Gastos de inversión

6.1.2 Costos Administrativos

Los gastos por 88 Mcop que se muestran en la Ilustración 23 nos muestras los costos administrativos, los cuales vas relacionados con los pagos recurrentes del personal administrativo, servicios públicos y arriendo de la oficina donde se va a llevar acabo el desarrollo del proyecto. Cabe destacar que se estima un seguro contra robo para tener seguros los equipos de cómputo y el servidor que es la parte más valorada de los recursos físicos, los cuales tienen un 40% de participación de los gastos de inversión dados en la Ilustración 23

En este numeral también se estiman los gastos de papelería y gastos notariales, no siendo menos importantes, pero se deben tener presentes en desarrollo del proyecto porque son recursos que se usan usualmente.

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
Arrendamiento oficina	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	4.800.000
Agua oficina	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	180.000
Energía oficina	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	150.000
Papelería oficina	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	300.000
Impuesto Industria y Comercio	-	-	-	-	-	200.000	200.000
Seguro contra robo	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	600.000
Salarios Año	13.748.557	13.748.557	13.748.557	13.748.557	13.748.557	13.748.557	82.491.344
Total	**14.753.557**	**14.753.557**	**14.753.557**	**14.753.557**	**14.753.557**	**14.953.557**	**88.721.344**

Ilustración 23 Costos Administrativos.

6.1.3 Detalle de Salarios

Cuando hablamos de recursos humanos que no intervienen en la operación y desarrollo de la aplicación e implementación, los gastos de dicho personal se incluyen en los gastos administrativos para tener mejor control y análisis de las cifras. Como se muestra en la siguiente ilustración, los costos son de 82 Mcop, los cuales ya fueron estimados dentro de los gastos administrativos.

ADMINISTRATIVO										
CARGO	BASICO	AUX TRANS.	PENSIÓN/SALUD	CESANTÍAS E INTERESES	PRIMA / VACACIONES	ICBF	SENA	CAJA. COMP	ARP	T. 6 MESES
Gerente de Proyecto	$ 6.000.000,00	$ 0,00	$ 1.230.000,00	$ 504.798,00	$ 749.800,00	$ 180.000,00	$ 120.000,00	$ 240.000,00	$ 31.320,00	54.335.508
Analista	$ 1.500.000,00	$ 0,00	$ 307.500,00	$ 126.199,50	$ 187.450,00	$ 45.000,00	$ 30.000,00	$ 60.000,00	$ 7.830,00	13.583.877
Aseo	$ 500.000,00	$ 74.000,00	$ 102.500,00	$ 42.066,50	$ 62.483,33	$ 15.000,00	$ 10.000,00	$ 20.000,00	$ 2.610,00	4.971.959
Contador	$ 600.000,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	3.600.000
Abogado	$ 1.000.000,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	$ 0,00	6.000.000
Total	**$ 9.600.000,00**	**$ 74.000,00**	**$ 1.640.000,00**	**$ 673.064,00**	**$ 999.733,33**	**$ 240.000,00**	**$ 160.000,00**	**$ 320.000,00**	**$ 41.760,00**	**$ 82.491.344,00**

Ilustración 24 Ilustración Salarios Administrativos.

El pago para el servicio del abogado y contador se realizará como prestación de servicio lo que indica que no van a estar contratados por tiempo completo, solamente cuando sea necesario que nos presten el servicio.

6.1.4 Costos Operativos

Para el desarrollo de la aplicación se va requerir un software de programación, estos gastos junto con los gastos de personal que se van a encargar al desarrollo de la APP, la implementación y pruebas, se tiene un presupuesto estipulado de 118 Mcop, Este presupuesto se detalla mes a mes y se puede observar en la Ilustración 25.

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7-18	Total
Gastos de viajes y viáticos	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	-	3.000.000
Software	2.000.000	-	-	-	-	-	-	2.000.000
Salario mano de obra	14.340.626	14.340.626	14.340.626	14.340.626	14.340.626	14.340.626	27.171.714	113.215.470
Total	**16.840.626**	**14.840.626**	**14.840.626**	**14.840.626**	**14.840.626**	**14.840.626**	**27.171.714**	**118.215.470**

Ilustración 25 Ilustración Costos Operativos.

Adicional a los costos anteriormente mencionados, se tienen gastos operativos para poder desarrollar el proyecto de los cuales se detallan en la siguiente ilustración.

Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Computadores	4	$ 1.500.000,00	$ 6.000.000
Escritorios	2	$ 800.000,00	$ 1.600.000
Sillas	6	$ 100.000,00	$ 600.000
Microcontroladores	25	$ 20.000,00	$ 500.000
accesorios varios oficina	1	$ 1.000.000,00	$ 1.000.000
Celulares	6	$ 600.000,00	$ 3.600.000
TOTAL			**$ 13.300.000,00**

Ilustración 26 Otros costos operativos

6.1.5 Detalle de Salarios

Los Cargos operativos de personal como se mencionó en los costos operativos 6.3, tienen un costo de 113 Mcop dentro de todo el proyecto, el cual se realizaría en un tiempo de 6 meses a partir de la fecha estimada que es el 7 de agosto de 2017. Estos costos mensualizados se encuentran detallados a continuación:

OPERATIVOS										
CARGO	BASICO	PENSIÓN/SALUD	CESANTÍAS E INTERESES	PRIMA / VACACIONES	ICBF	SENA	CAJA. COMP	ARP	T. 6 MESES	T. 6 MESES
Ingeniero de Desarrollo	4.000.000	800.000	336.532	499.867	120.000	80.000	160.000	20.880	20.880	36.228.952
Ingeniero de Implementación	4.000.000	800.000	336.532	499.867	120.000	80.000	160.000	20.880	20.880	36.228.952
Administrador de Planeación	1.500.000	300.000	126.200	187.450	45.000	30.000	60.000	7.830	7.830	13.585.857
Soporte Técnico	1.500.000	300.000	126.200	187.450	45.000	30.000	60.000	7.830	7.830	27.171.714
TOTAL	**11.000.000**	**2.200.000**	**925.463**	**1.374.633**	**330.000**	**220.000**	**440.000**	**57.420**	**57.420**	**113.215.475**

Ilustración 27 Salarios Operativos.

A partir de la estimación de costos del proyecto detallando uno a uno como se mostraron en los puntos anteriormente vistos, el total de los gastos es de 206 Millones de pesos colombianos. El total de los costos serán cubiertos por nuestro patrocinador el SITP, quien cubrirá todos estos gastos para el desarrollo del proyecto, esto con el fin de mejorar el servicio al cliente.

6.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO

La determinación del presupuesto propuesto para el proyecto se establece mediante una determinación ascendente de acuerdo al costo de las actividades contempladas. Ilustración 28 se puede observar el resumen de la determinación del presupuesto, para ver la determinación del presupuesto detallada ir al anexo 2 en el siguiente link.
DETERMINACION DE PRESUPUESTO.xlsx

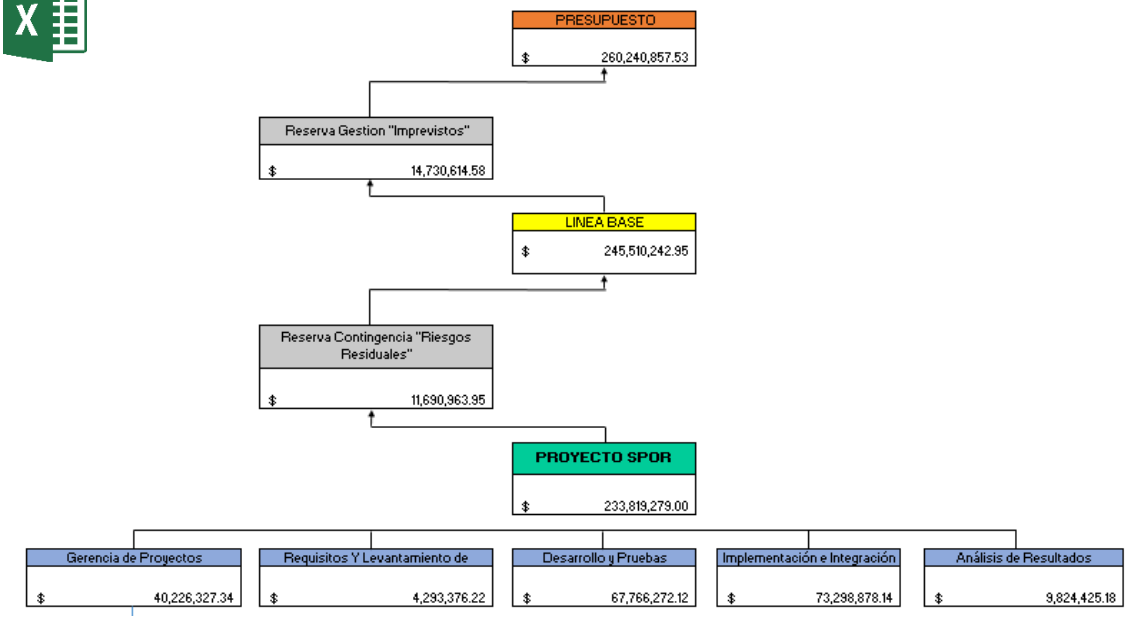


Ilustración 28 Determinación de presupuesto.

6.3 MODELO DE NEGOCIO (AIU)3

La estimación de AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) se muestra en la Ilustración 28 Determinación de presupuesto. Aquí se representa el total de la inversión más los gastos administrativos y operativos. De este resultado se calcula un porcentaje por imprevistos, los cuales cubrirán cualquier otro gasto incurrido en el proyecto y que no fue estipulado en la estimación de costos inicial.

La utilidad, representa el valor que se va a obtener como ganancia de todo el desarrollo del proyecto, esta utilidad será dividida en los dueños de la empresa de forma al porcentaje de participación.

COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL			
Concepto	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Valor total**
Planta+ups	1	4.800.000	4.800.000
Servidor	1	5.000.000	5.000.000
Tarjetas de programación	1	80.000	80.000
Tarjetas Electronicas	25	40.000	1.000.000
Otros Insumos Electronicos	1	3.000.000	3.000.000
TOTAL			**13.880.000**
Gastos Administrativos			
Arrendamiento oficina	6	800.000	4.800.000
Agua oficina	6	30.000	180.000
Energía oficina	6	25.000	150.000
Papelería oficina	6	50.000	300.000
Impuesto Industria y Comer	1	200.000	200.000
Seguro contra robo	6	100.000	600.000
Salarios Año	6	13.748.557	82.491.344
TOTAL			**88.721.344**
Gastos Operativos			
Gastos de viajes y viáticos	6	500.000	3.000.000
Software	1	2.000.000	2.000.000
Salario mano de obra	6	14.291.037	85.746.221
Computadores	4	1.500.000	6.000.000
Escritorios	2	800.000	1.600.000
Sillas	6	100.000	600.000
Microcontroladores	25	20.000	500.000
accesorios varios oficina	1	1.000.000	1.000.000
Celulares	6	600.000	3.600.000
Soporte Técnico	12	2.264.310	27.171.714
TOTAL			**131.217.935**
TOTAL GENERAL			**233.819.279**
Administración		10%	23.381.928
Imprevistos		6%	14.029.157
Utilidad		20%	46.763.856
IVA		19%	44.425.663
TOTAL PRESUPUESTO			**362.419.882**

Ilustración 29 Modelo AIU

7 GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

7.1.1 ESTÁNDARES RELEVANTES DE CALIDAD

Como primer aspecto en la gestión de la calidad del proyecto, se tiene que validar los estándares de calidad más relevantes y qué tienen más impacto en el desarrollo del proyecto. A continuación se presentan los estándares de calidad qué aplican para la gestión del Sistema de Posicionamiento y Ocupación de Rutas (SPOR).

- Estándar de Gestión y aseguramiento de la Calidad: Definido como ISO 9000 por la Organización Internacional de Estándares, se basa en la gestión y aseguramiento de la calidad, estableciendo los conceptos y directrices por las cuales basarse para darle la administración adecuada del proyecto.
- Estándar de Sistema de Calidad y Modelo de Aseguramiento de la Calidad. Definido como ISO 9001 por la Organización Internacional de Estándares, se basa en el diseño, el desarrollo de la producción, la instalación y el servicio del proyecto que se esté gerenciando. Emplea 8 principios fundamentales.
    - Se enfoca en el bienestar del Cliente.
    - Adopta elementos como el liderazgo dentro de la organización para gerenciar los proyectos.
    - Destaca la participación del personal.
    - Se enfoca en el desarrollo de los proyectos mediante procesos.
    - Desarrolla un sistema de gestión para la calidad.
    - Siempre está en pos de la mejora continua.
    - Los hechos presenciados ayudan a tomar decisiones.
    - Se establece las relaciones con el proveedor y las relaciones mutuamente beneficiosas.
- Estándar de Sistema de Calidad y Modelo de Aseguramiento de la Calidad para producción e instalación. Definida como ISO 9002 por la Organización Internacional de Estándares, que establece los valores y costos de los recursos humanos, técnicos y administrativos, para la operación continua del sistema de calidad en una organización.
- Estándar de los modelos de Ciclos de Vida de Software. Definido como el ISO-12207, se establece como el proceso para la adquisición, desarrollo, implementación y gestión de proveedores de Software.
  Este estándar define el ciclo de vida del Software que comprende cinco procesos principales (Adquisiciones, Suministro, Desarrollo, Operaciones y Mantenimiento), ocho procesos de apoyo (Documentación, Gestión de la configuración, Aseguración de calidad, Verificación, Validación, Revisión Conjunto, Auditoria, Solución de Problemas) y por último los procesos organizativos del proyecto (Gestión, Mejora, Infraestructura y Recursos humanos).
- Estándar de Calidad de Producto de Software. Definido como el ISO-9126, este proceso fue desarrollado para evaluar los productos de software, indicación de las características de calidad de Software, y los lineamientos para su utilización.

Establece seis procesos clave de calidad (Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, Portabilidad).

- Estándar de Evaluación de Productos de Software. Definido como el ISO-14598, proporciona un proceso para la evaluación de la calidad de los productos o servicios de software, establece los métodos de medición y cómo evaluarlos mediante métricas y requisito. Define seis etapas importantes:
    - Visión General.
    - Planificación y Gestión.
    - Proceso de Desarrollo.
    - Proceso de Compradores.
    - Proceso de Evaluación.
    - Módulo de Evaluación.

7.1.2 CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD.

El proyecto del Sistema de Posicionamiento y Ocupación de Rutas debe ser gestionado de cara a los procesos de calidad mediante la instauración de los estándares de calidad ISO 9000, para establecer las directrices puntuales en el planteamiento del proyecto y así darle la administración adecuada al proyecto. Una vez se defina el mecanismo para desarrollar el proyecto se emplearán los estándares 9001 y 9002, para el diseño, desarrollo e implementación del proyecto, así como los recursos humanos, técnicos y administrativos que se necesitan para constituir el proyecto SPOR. Un aspecto importante en el desarrollo del proyecto es la instauración de una aplicación que permita la interacción del usuario con el sistema de transporte en la ciudad, por tal motivo, los estándares de calidad empleados para el desarrollo de software, indica que se debe emplear el estándar ISO-12207, para determinar el ciclo de vida del software, para los procesos de diseño, implementación y evaluación del desarrollo de software de la aplicación, se emplea el estándar ISO-9126. Finalmente se emplea el estándar ISO-14598, para fijar los lineamientos de software qué se tienen que garantizar para que el usuario perciba el servicio diferenciado de calidad.

7.1.3 TAREAS DE CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Las tareas que se deben seguir para el cumplimiento de los estándares son los siguientes:

- Efectuar el inicio del proyecto empleando las directrices de calidad para determinar el alcance, los tiempos y los costos del proyecto.

- En la fase de planeación y ejecución del proyecto se emplearan los procesos de calidad establecidos en los estándares ISO-9001 e ISO-9002, dado que se deben establecer los procesos de diseño, implementación y evaluación de calidad para el proyecto.
    - El proyecto está destinado a brindarle un beneficio al cliente mediante la determinación de la posición de los buses en la ruta propuesta y su nivel de ocupación.
    - Mediante procesos de liderazgo dentro de la organización se llegaran a los niveles de alcance de objetivos y metas propuestas para el proyecto.

- Como elemento importante se tiene el cumplimiento por parte de cada uno de los recursos humanos con los que dispone la organización para la implementación del proyecto.
- Mediante la herramienta de la EDT se efectuará un desglose de todo el trabajo que se debe realizar para que cada actividad se desarrolle mediante la gestión de procesos.
- Gracias a la determinación de los alcances del proyecto se puede establecer los lineamientos de calidad.
- En la fase de planeación se deben dejar los procesos de cumplimiento del proyecto, para que se puedan hacer adecuación de nuevas mejoras.
- Los procesos desarrollados ayudarán a determinar las decisiones que se podrán tomar para darle gestión de calidad al proyecto.

- Con respecto al desarrollo de Software, siguiendo los lineamientos de los procesos de calidad definidos en la ISO-14598, se establecen los medios para desarrollar la medición y la evaluación de calidad. Estos procesos se definen a continuación.
  - Realizando el proceso de planeación acertadamente es posible contar con una visión amplia del proyecto. Por lo que se debe efectuar las reuniones de proyección de proyecto necesarias, para dar con la forma indicada.
  - Para la fase de implementación se efectuará el análisis de la información recaudada para realizar el desarrollo de Software, integración con bases de datos y centro de gestión.
  - En el proceso de venta del proyecto se tiene que establecer que será bajo los requerimientos del cliente directo, el cual es Transmilenio S.A. Las reuniones efectuadas entre el cliente y la gerencia determinará las condiciones de entrega.
  - El proceso de evaluación tiene que ver con la forma cómo se analizará los datos tratados por la aplicación y cómo responderá de forma operativa, cuando se realicen las pruebas de sobrecarga y saturación.

7.1.4 MEDICIONES ESPECÍFICAS PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD.

Para establecer el cumplimiento de los estándares de calidad y desarrollo de software, es necesario indicar la forma de medición especificada por día, semana y mes. Este proceso se indica a continuación.

Estándar de Calidad	Medición de Cumplimiento		
	Diaria	**Semanal**	**Mensual**
ISO-9000	Seguir las directrices de calidad establecidas por la organización, analizando los conceptos, para una adecuada	Efectuar reportes de seguimiento con los lineamientos de calidad fijados para determinar si los procesos internos se están llevando según se definieron las políticas de	Desarrollar un control histórico en donde se establezca la trazabilidad de los lineamientos de calidad definidos, de esta manera se puede intervenir efectivamente

	administración de los procesos de Calidad.	desempeño establecidos por la compañía	en caso de ir fallando en la ejecución de las políticas de calidad
ISO-9001	Darle seguimiento al cumplimento de los 8 procesos en los que se enfoca el estándar.	Teniendo en cuenta el seguimiento realizado, efectuar tablas de desempeño para establecer si se están cumpliendo los procesos en los que se enfoca el estándar.	Efectuar un informe detallado de los lineamientos discriminados semanalmente, para efectuar los cierres mensuales ceñidos a las políticas de calidad definidas por la organización.
ISO-9002	Se realizará una toma de información sobre los recursos humanos, técnicos y administrativos, por parte de los líderes de estas áreas. Esta información se consolidará en bases de datos.	Con los reportes diarios, semanalmente se construirán informes de seguimiento de calidad para determinar un clima de aplicación de procesos de calidad por parte de los recursos humanos, técnicos y Administrativos.	Se deben entregar cuatro reportes de calidad mensualmente para consolidar un informe final mensual de operación de calidad para los recursos establecidos en el estándar, de esta manera el Gerente de Proyectos tendrá las herramientas para determinar si se están enfocando adecuadamente los recursos del proyecto.
ISO-12207	Diariamente se dará seguimiento a todos los subprocesos que componente este estándar, dado que son elementos que hacen parte de la ejecución de proyectos orientados al desarrollo de software	Con el seguimiento continuo se efectuaran informes y controles semanales para mitigar los inconvenientes que se puedan presentar en la aplicación de los subprocesos principales, los de apoyo y los organizativos del proyecto.	Finalmente con el seguimiento llevado a cabo en todo el mes cursado, se darán las herramientas necesarias para planificar controles profundos o continuar con la aplicación de los procesos tal como se están llevando.
ISO-9126	Se planteará un reporte diario sobre los seis elementos en los que se basa este proceso. Diariamente se establecerá la funcionalidad del proyecto, su fiabilidad, su utilidad, su eficiencia, su mantenibilidad y su portabilidad.	Con los seis procesos medidos de forma diaria, Se podrá determinar mensualmente si el proyecto es viable y vale la pena efectuar la inversión en su desarrollo e implementación.	Mensualmente se proyectaran reuniones enfocadas al seguimiento de calidad del proyecto, teniendo en cuenta los seis procesos de enfoque con el que cuenta este estándar.

ISO-14598	Teniendo en cuenta la integración de gestión que ofrece este estándar. Diariamente se efectuará reportes sobre la visión general del proyecto, su planificación, cómo se está desarrollando, cómo se efectúa el proceso logístico y su forma de evaluación.	Junto con los procesos de seguimiento de las etapas de desarrollo del proyecto, se establecerá un reporte semanal de clima de proyecto, en donde se evidencie cómo se está llevando la planeación, seguimiento, desarrollo y evaluación del proyecto.	Un informe final de operación y gestión será construido, tomando todos los elementos registrado a lo largo del mes, de esta manera se evaluará la gestión del proyecto, y si por parte del Gerente del proyecto es necesario realizar alguna acción correctiva.

7.1.5 POLÍTICAS DE CALIDAD.

Las políticas de calidad que seguirán por la organización se presentan a continuación.

- CADIHER Comunicaciones S.A.S es una organización que está encaminada al desarrollo de aplicaciones y soluciones ópticas o electrónicas en el sector de las comunicaciones. El compromiso de la compañía con los clientes es siempre el mismo, ofrecer soluciones en tecnología que satisfagan sus necesidades, siempre instaurando nuestros servicios con alta calidad y seguridad de información, por tal motivo las políticas que se seguirán son, el establecimiento del aseguramiento de la calidad, la administración de riesgos y la mejora progresiva de los procesos.

- **Objetivos de Calidad**. El objetivo de calidad de nuestra compañía es la de establecer una solución técnica que mejores los proceso de espera y ocupación de los buses del sistema integrado de transporte público en la ciudad de Bogotá. Adicional de efectuar que todos los procesos establecidos para que el piloto impulsado cumpla todas las expectativas y se pueda masificar a otras rutas del SITP.

- Con respecto a la gestión de calidad, se tiene que establecer que la compañía está sesgada por los estándares de calidad ISO-9000, ISO-9001, ISO-9002, los cuales ayudarán a definir los procesos por los cuales se abordaran los mecanismos de desarrollo de proyectos con la calidad exigida por los estándares.

- Responsabilidad en el manejo de información, tal como lo establecen los estándares ISO-12207, ISO-9126 e ISO-14598, la fiabilidad de información hacía y desde el usuario se tiene que garantizar. Adicional, la información debe transferirse sin inconvenientes ni retrasos. La transmisión de datos será el core del proyecto y se tiene que velar por su integridad y control en cada momentos de interacción con el usuario.

7.2 MANEJO DE INDICADORES DE GESTIÓN

Teniendo en cuenta que, Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar.

Utilizaremos mecanismos para saber en qué medida se están cumpliendo los objetivos inicialmente propuestos o de lo contrario tomar medidas si es necesario en caso que alguna de las variables no cumpla con los límites establecidos

Para nuestro proyecto vamos a tener en cuenta los siguientes indicadores de Gestión.

Tabla 4 Indicadores de gestión

Objetivo	Nombre de indicador	Formula de indicador	Tipo de indicador	Meta	Frecuencia	Responsable
Evaluar el nivel de satisfacción de los inversionistas	NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS INVERSIONISTAS	Porcentaje de avance del cumplimiento del proyecto/porcentaje de avance planificado	Efectividad	>90%	Mensual	Líder del proceso
Control de Costos	ÍNDICE DE DESEMPEÑO DE COSTOS (IDC)	Índice de Avance de Costos del proyecto/Índice de Avance Físico	Efectividad	>90%	Mensual	Líder del proceso
Control de avance del Proyecto	ÍNDICE DE DESEMPEÑO EN AGENDA (IDA)	Costo Presupuestado del Trabajo Realizado del proyecto/Costo Presupuestado del Trabajo Programado	Efectividad	>90%	Semanal	Líder del proceso
satisfacción de los usuarios	OPORTUNIDAD EN EL SERVICIO	usuarios demandantes del servicio/cantidad de usuarios proyectados	Eficiencia	>90%	Semanal	Líder del proceso
Medir la capacidad de utilización del servidor	SATURACION DEL SERVICIO	cantidad de recursos utilizados/capacidad de recursos del servidor	Eficiencia	90%	Semanal	Líder del proceso

7.3 ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO

7.3.1 SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO Y TAC

El presente capitulo, tiene por objeto definir las condiciones a tener en cuenta en el SERVICIO DE SOPORTE TECNICO Y TAC para la solución ofertada en el presente documento. El SERVICIO DE SOPORTE TECNICO Y TAC incluye todas aquellas actividades, puntuales o periódicas, necesarias para conseguir la máxima disponibilidad y calidad de la solución y que requieran de Asistencia Técnica especializada. En particular se engloban dentro de este contrato todas las actividades encaminadas al diagnóstico y resolución de los problemas hardware y software no resueltos por EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A, la Asistencia Técnica y las consultas realizadas por EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A para evaluar o aclarar dudas de índole técnico

7.3.1.1 Vigencia.

- El SERVICIO DE SOPORTE TECNICO Y TAC tendrá vigencia de un (1) año contado a partir de la firma del Acta de Recibo Definitivo de la solución ofertada

- El contratista debe cotizar en un ítem opcional, el soporte de la solución implementada por un año adicional.

7.3.1.2 Características.

- El SERVICIO DE SOPORTE TECNICO Y TAC abarca los equipos (software y hardware) y los sistemas de gestión así como los Upgrade provistos por CADIHER COMUNICACIONES S.A.S.
- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S atenderá a todos los problemas denunciados por EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A que no puedan ser resueltos por su propio personal o por no contar con las herramientas adecuadas para hacerlo.
- Para la realización de estas tareas, CADIHER COMUNICACIONES S.A.S pondrá a disposición de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A los recursos humanos precisos y con la formación adecuada y se proveerá de los medios, materiales o de cualquier otro tipo, que se requieran, además deberá asegurar disponibilidad para realizar tareas en sitio en el ámbito de aplicación que corresponda.
- El SERVICIO DE SOPORTE TECNICO Y TAC estará disponible 24 horas, 7 días a la semana, a través de una ventanilla única a través de fax, teléfono y/o de correo electrónico que deberá responder y solucionar las solicitudes de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A.
- EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A denunciará CADIHER COMUNICACIONES S.A.S los fallos existentes en los

equipos a través de las personas u organizaciones que EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A designe a tal efecto. CADIHER COMUNICACIONES S.A.S dispondrá de un servicio ininterrumpido de recepción de avisos, que permitirá recoger y atender las peticiones efectuadas por EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A Tanto EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A como CADIHER COMUNICACIONES S.A.S dispondrán a efectos de brindar el presente servicio en forma eficiente de sendas ventanillas únicas de diálogo entre ambas compañías, identificando a las personas responsables de cada lado.

- Ante una falla, EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A enviará un Parte de Asistencia Técnico (PAS1) CADIHER COMUNICACIONES S.A.S del servicio. Una vez cerrado este PAS, la falla entra en un período interno de observación. Si durante este período de observación aparece la misma falla, se abre un nuevo PAS (PAS 2), asociado al PAS1 y se comienzan a contar los tiempos nuevamente. Una vez cerrado este PAS2, se reinicia el período de observación. Al igual que en el caso anterior, si reaparece la falla dentro del período de observación previsto, se abre un nuevo PAS (PAS3) asociado al PAS1 como segundo reitero; los tiempos comienzan a contar nuevamente desde T0; sin embargo, en este caso, se acumularán todos los tiempos hasta la solución efectiva de la falla.
- El envío del Parte de Asistencia Técnica (PAS) se considerará como origen para las actuaciones de CADIHER COMUNICACIONES S.A.S, y servirán como referencia para el control de las mismas, el cual disparará el tiempo T0 de referencia para los tiempos indicados en el punto “Tiempos de Respuesta, Neutralización y Recuperación”.
- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S pondrá a disposición de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A un mínimo de dos números de teléfono, para comunicar simultáneamente al envío del Parte de Asistencia Técnica vía fax y/o correo electrónico, las solicitudes de Asistencia Técnica que sean requeridas por el personal de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A, los 7 días de la semana durante las 24 Hs
- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S deberá mantener un archivo histórico de los problemas denunciados, el estado en que se encuentran y las actuaciones realizadas para su resolución. Este archivo deberá estar accesible a EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A para consultas. De igual forma EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A tendrá la potestad de solicitar informes parciales o totales y ampliaciones a cualquiera de ellos en caso que lo considere contar con mayor información.

- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S deberá mantener un archivo histórico de los problemas denunciados, el estado en que se encuentran y las actuaciones realizadas para su resolución. Este archivo deberá estar accesible a EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A para consultas. De igual forma EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A tendrá la potestad de solicitar informes parciales o totales y ampliaciones a cualquiera de ellos en caso que lo considere contar con mayor información.

7.3.1.3 Definición de fallas

La categorización de fallas aplicable al servicio de soporte técnico y TAC se explica a continuación.

CATEGORIA DE FALLA	DESCRIPCION
Tipo (P1) EMERGENCIA	Son considerados como “Emergencia” todas las fallas en las cuales tengan como consecuencias impacto sobre la Plataforma, los servicios y los recursos de mantenimiento que exigen acción correctiva inmediata (Independiente de la hora del día o de la semana). **Ejemplo.: Interrupción de servicio e interrupciones de plataformas de gestión.**
Tipo (P2) ALTA PRIORIDAD	Son situaciones potenciales y exigen atención inmediata y en su mayoría, una situación que puede ser clasificada en un segundo momento como severidad de emergencia. **Ejemplo: Perdida de redundancia o situación de funcionamiento parcial que puede llevar a la Interrupción de las Plataformas y los servicios.**
Tipo (P3) MEDIA PRIORIDAD	Problemas que no perjudican significativamente el funcionamiento de las Plataformas ó los sistemas / servicios. **Ejemplo: Sistema de gestión con funcionalidad limitada.**
Tipo (P4) BAJA PRIORIDAD	Consulta general y problemas secundarios que tienen un efecto pequeño en la funcionalidad de los equipos que conforman las Plataformas. **Ejemplo: Fallas de aparición de alarmas.**

7.3.1.4 Tiempos de respuesta, neutralización y recuperación.

- . El TIEMPO DE RESPUESTA para la atención de un reporte de Soporte Técnico se entenderá como el tiempo transcurrido desde que EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A formaliza la solicitud correspondiente ante CADIHER COMUNICACIONES S.A.S (Tiempo T0) y el momento del inicio de las actuaciones del personal dCADIHER COMUNICACIONES S.A.S (Tiempo T1) (por vía EMPRESA DE TRANSPORTE

DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A, directamente en las Instalaciones de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A, vía fax, e-mail, teléfono etc.).

- El TIEMPO DE NEUTRALIZACIÓN para la atención de un Reporte de Soporte Técnico se entenderá como el tiempo transcurrido desde que EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A formaliza la solicitud correspondiente ante CADIHER COMUNICACIONES S.A.S (Tiempo T0) y el momento en que queda solucionada o neutralizada la falla (Tiempo T2). Los tiempos para entrega de repuestos cuando estos fueren de propiedad de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A no serán tenidos en cuenta.
- El TIEMPO DE RECUPERACIÓN para la atención de un Reporte de Soporte Técnico se entenderá como el tiempo transcurrido desde que EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A formaliza la solicitud correspondiente ante CADIHER COMUNICACIONES S.A.S (Tiempo T0) y el momento en que se llega a la solución definitiva con la remoción de la causa de la falla (Tiempo T3). El TIEMPO DE RECUPERACIÓN no incluye los tiempos gastados por EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A en evaluación/programación, cuando se da una intervención en la red.

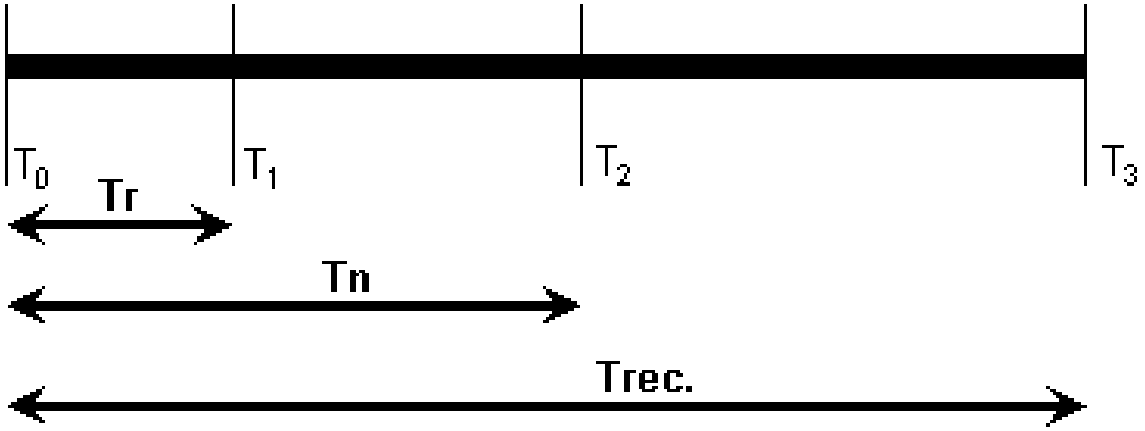


Ilustración 30Diagrama de tiempos de respuesta, neutralización y recuperación de una falla.

En este caso se observa un diagrama de tiempos para las diferentes fallas, siendo T0 el primer contacto de EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A con CADIHER COMUNICACIONES S.A.S (reporte), T1 el tiempo de respuesta, T2 el tiempo de neutralización y T3 el tiempo de recuperación (solución final.) Tr, Tn y Trec son los tiempos de respuesta, de neutralización y de recuperación, (solución final), respectivamente

Tabla de SLAs

- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S deberá cumplir con los siguientes niveles de servicio de acuerdo a la categoría de la falla:

Tabla 5 Niveles de servicio

Categoría Falla	Tr	Tn	Trec
P1	15 min.	2 horas.	2 días.
P2	25 min.	4 horas.	3 días.
P3	2 horas.	8 horas.	4 días.
P4	1 día.	2 días.	8 días.

Penalizaciones por incumplimiento de SLAs

- CADIHER COMUNICACIONES S.A.S deberá cumplir con la siguiente tabla de penalizaciones por incumplimientos en los niveles de servicio anteriormente expuestos. Los porcentajes de penalización se aplicarán sobre el valor anual del servicio de soporte ofrecido en esta oferta:

Tabla 6 tabla de penalizaciones por incumplimientos

Tipo de falla	Porcentaje de penalización por vencimiento de Tr, Tn y Trec.	Porcentaje de penalización por vencimiento de 1,5 Tr, Tn y Trec.	Porcentaje de penalización por vencimiento de 2 Tr, Tn y Trec.
Tipo P1	5%	10%	20%
Tipo P2	1%	3%	5%
Tipo P3	0,5%	1,5%	2,5%

- Cuando CADIHER COMUNICACIONES S.A.S incumpliera con cualquiera de los plazos de la tabla anterior, EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO TRANSMILENIO S A podrá aplicar en forma automática y sin necesidad de previa intimación, una penalización de acuerdo a los porcentajes expuestos en dicha tabla.

7.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA MEDICIÓN DE ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO

La herramienta para la medición de los acuerdos de nivel de servicio que se empleará para el desarrollo del proyecto, será la plataforma de gestión de redes y servicios, Spiceworks, que es una herramienta que permite la gestión de servicios, mediante herramientas de control y administración.

Ilustración 31 herramienta de gestión de servicio

La herramienta Spiceworks fue elegido porque presenta las siguientes características:

- Completo Inventario de Hardware y Software.
- Seguimiento de tareas y Requerimientos de usuarios.
- Monitoreo para la solución de fallas.
- Informe completo de Activos.
- Colaboración activa con comunidades de IT para compartir conocimiento y experiencias.

Realizando una proyección de las características que ofrece el software de gestión con los lineamientos del proyecto se establecen los siguientes procesos.

- Spiceworks permite el descubriendo automático de la aplicación SPOR.app, vinculando los usuarios que demandan el servicio. Adicionalmente monitorea el Hardware como servidores y equipos de gestión, por medio de escaneos de agentes libres.
- Mediante la Gestión de Activos, con la que cuenta la herramienta, permite la recopilación de datos técnicos y perfiles de usuario para establecer módulos estadísticos de prestación y control del servicio.
- Cuenta con una interfaz lógica de interconexión con bases de datos para la creación de inventarios de los dispositivos que van demandando el servicio.
- Para el control de fallas Spiceworks permite una comparación de dos dispositivos para establecer qué errores se pueden presentar y darles solución, si se evidencia fallas en la entrega del servicio a un usuario, la herramienta ofrece las formas de identificación y corrección.
- Spiceworks permite monitorear los dispositivos, en donde se instale la aplicación SPOR.app, el uso de los discos de almacenamiento en el servidor, la gestión de tickets para reporte de incidentes, en caso de falla, etc.
- La herramienta de Gestión, Spiceworks, permite una conexión lógica entre el sistema de gestión con los dispositivos que hayan descargado e instalado la aplicación, para su seguimiento, control y reporte de fallas, dado que la herramienta cuenta con un sencillo sistema de creación de reportes de usuarios.
- Para los procesos de control de reportes Spiceworks cuenta con compatibilidad para exportar informes de gestión de operación en formatos CSV, PDF o Excel, para su adecuado seguimiento y fácil tratamiento de la información.
- Spiceworks cuenta con una comunidad internacional para el apoyo en el intercambio de la información, debate sobre soluciones técnicas y compraventa de complementos de gestión.
- Mediante un sencillo desarrollo en la aplicación SPOR.app, se podrá vincular la gestión de tickets, otorgada por la plataforma Spiceworks, para el reporte de

percepción de fallas e incongruencias del servicio, por parte del usuario, y le permita la posibilidad de efectuar conexión con el sistema de gestión por medio de un correo electrónico.

- En el sistema de gestión, Spiceworks ofrece la posibilidad de monitorear activamente los equipos vinculados a la red gestión, controla el estado de los discos de almacenamiento, los Softwares instalados y elementos que ofrecen complementos de servicio, adicionalmente gestiona la seguridad, la actualización de Antivirus, etc.
- Permite gestionar alertas para detectar eventos y prevenir fallas.

Spiceworks es diseñado para contar con gestión efectiva de toda la red. Cuenta con un excelente rendimiento para administrar hasta 1000 dispositivos en una organización, lo cual servirá perfectamente para impulsar el plan piloto que se está adelantando.

Ilustración 32 Integración del sistema de gestión del servicio.

8 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

8.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Ilustración 33 Organigrama CADIHER.

8.2 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO

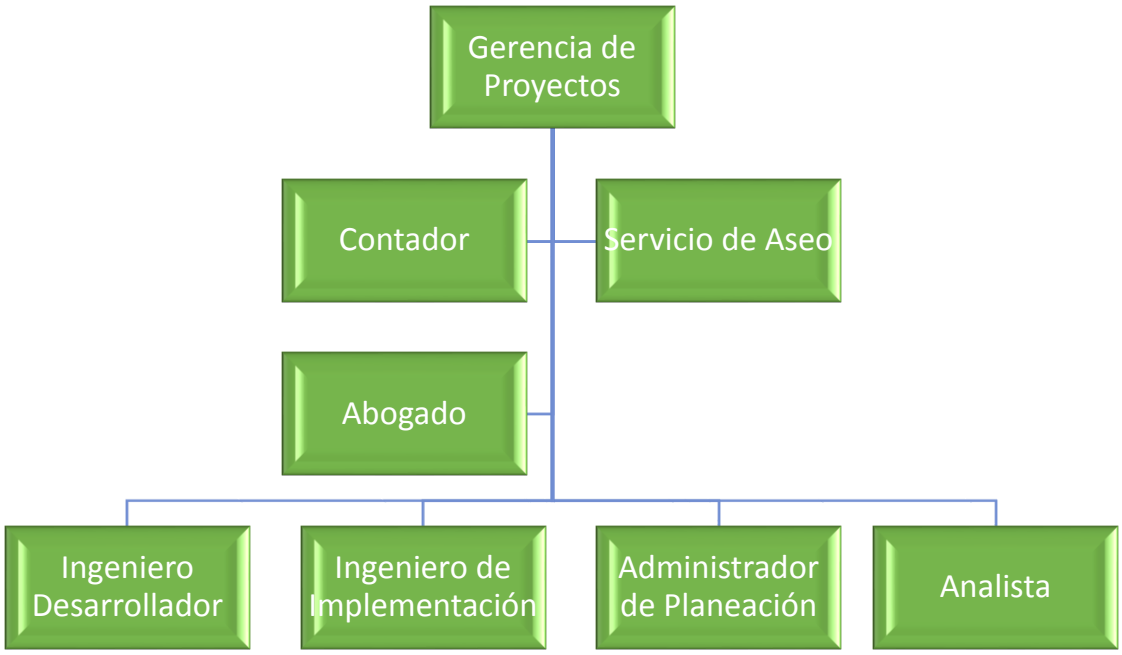


Ilustración 34 Organigrama del proyecto.

8.3 ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO (RELACIÓN CLIENTE-PROVEEDOR)

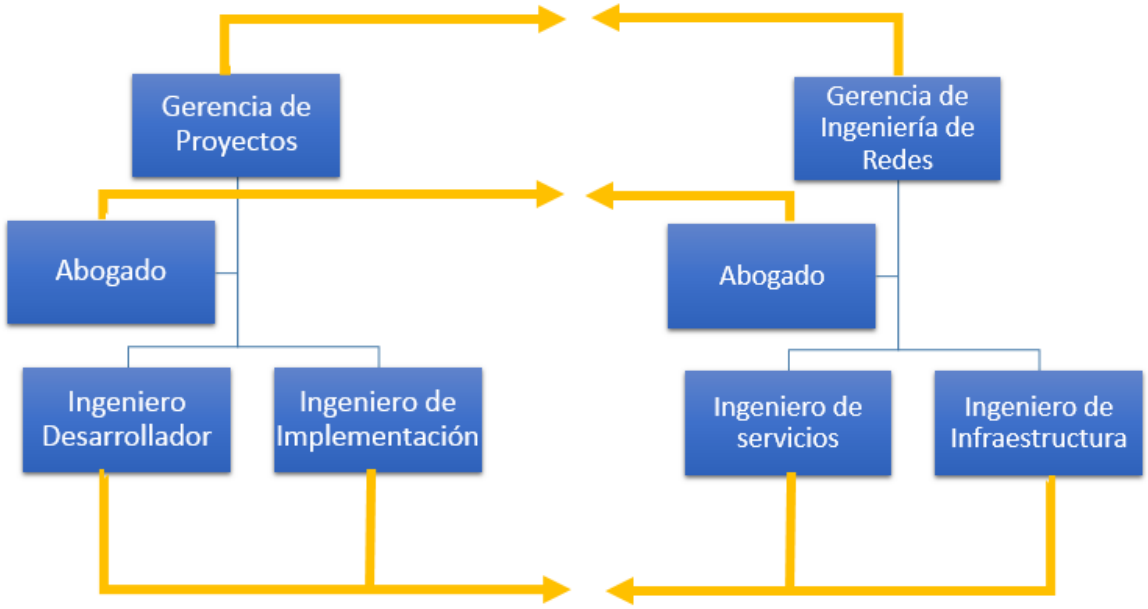


Ilustración 35Organigrama externo del proyecto.

8.4 DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL PARA EL EQUIPO DE TRABAJO ASOCIADO AL PROYECTO

El talento Humano que se va requerir para el proyecto Sistema de posicionamiento y ocupación de rutas, se muestra en la Tabla 7 Plan salarial

Tabla 7 Plan salarial

Cargo	Meses	fecha de inicio	fecha Fin	Salario Básico	% de Dedicación	Salario Básico Mensual	Salario más prestaciones	Total a pagar
Ingeniero Desarrollador	6	07/08/2017	28/02/2018	4.000.000	100%	4.000.000	6.038.159	36.228.954
Ingeniero Implementación	6	07/08/2017	28/02/2018	4.000.000	100%	4.000.000	6.038.159	36.228.954
Administrador de planeación	6	07/08/2017	28/02/2018	1.500.000	100%	1.500.000	2.264.310	13.585.860
Gerente de proyecto	6	07/08/2017	28/02/2018	6.000.000	100%	6.000.000	9.055.918	54.335.508
Analista	6	07/08/2017	28/02/2018	1.500.000	100%	1.500.000	2.263.980	13.583.880
Aseo	6	07/08/2017	28/02/2018	500.000	100%	500.000	828.660	4.971.960
Contador	6	07/08/2017	28/02/2018	3.000.000	20%	600.000	600.000	3.600.000
Abogado	6	07/08/2017	28/02/2018	5.000.000	20%	1.000.000	1.000.000	6.000.000
Técnico de soporte	12	07/08/2017	28/02/2019	1.500.000	100%	1.500.000	2.264.310	27.171.720
Total						**20.600.000**	**30.353.496**	**195.706.836**

8.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO POR EQUIPOS O PERSONAS.

Tabla 8. Matriz de Responsabilidades y Cargas de Trabajo.

Actividad	Gerente de Proyecto	Ingeniero de Desarrollo	Ingeniero de Implementación	Administrador de Planeación	Analista
1.1.1.1 Reunión de Planificación del Proyecto	R	R	R	R	I
1.2.1.2 Estudio de rutas del SITP	C	I	A	I	R
1.1.1.3 Reunión de elección de ruta piloto	R	R	R	R	I
1.2.1.3 Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	C	R	I	I	I
1.2.1.1 Estudio de Control de Peso por Bus	C	I	A	R	I
1.2.2.3 Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	C	R	I	I	I
1.2.2.2 Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	C	R	I	I	I
1.2.2.1 Estudio de Bases de datos	C	R	I	I	I
1.1.1.5 Relaciones con autoridades e Inversionistas	R	A	A	I	I
1.1.2.2 Reunión de Ejecución de Proyecto	R	R	R	R	I
1.1.1.2 Reunión de Factibilidad de Soluciones	R	R	R	R	I
1.1.1.4 Reunión de Análisis de Presupuesto y Recursos	R	R	R	R	I
1.3.1.1 Diseño de la Solución	A	R	R	C	I
1.3.2.1 Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	I	I	I	R	I
1.3.1.3 Integración de Gráficas y desarrollo	C	R	R	A	I
1.3.3.1 Gestión de almacenamiento	C	R	I	I	I
1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento	C	R	R	A	I
1.3.1.4 Manual de usuario	I	A	A	R	R
1.3.4.1 Integración de Pruebas	I	R	R	R	I
1.1.2.1 Reunión con Patrocinadores	R	R	R	R	I
1.4.1.1 Estudio de Sistemas de Buses SITP	R	R	R	I	I
1.4.1.2 Desarrollo del módulo de gestión para buses	I	A	R	R	I
1.4.1.3 Implementación del módulo de Gestión	I	I	R	R	I
1.4.2.1 Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión	I	I	R	R	I
1.4.2.2 Pruebas de Funcionalidad de sobrecarga	R	R	R	R	I
1.4.3.1 Diseño de Interfaz de comunicación BUS vs App	I	R	I	I	I
1.4.3.2 Implementación de Interfaz de comunicación	C	R	I	I	I
1.4.3.3 Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App	R	R	R	A	I
1.4.4.1 Diseño Sistema de Gestión para soporte de App	A	R	I	I	I
1.4.4.2 Implementación del Sistema de Gestión	I	I	R	R	I
1.4.4.3 Pruebas de Comunicación SG vs App	R	R	R	R	R
1.4.4.4 Pruebas de Saturación Sistema de Gestión	R	R	I	I	I
1.1.2.1 Reunión con Patrocinadores	R	R	R	R	I
1.5.1.3 Recolección de Pruebas Estadísticas de Desempeño	I	I	I	I	R
1.5.1.2 Gráficos de Operación del Sistema SPOR	R	I	I	I	R
1.5.1.1 Análisis de Inversión	R	I	I	I	I
1.5.2.1 Encuestas de Percepción Social	I	I	I	I	R
1.5.3.1 Acta de Mejoras y Posibles Implementación	R	R	R	R	I
1.1.3.1 Acta de Cierre de Proyecto	R	R	R	R	R

8.6 FORMATOS DE ROLES Y PERFILES

En una serie de documentos anexos se establecerán los roles y los perfiles del personal que atenderá el desarrollo del proyecto desde los procesos administrativos hasta los operativos. A continuación se encontrarán los enlaces para ver cada formato de perfil establecido por los lineamientos de la organización y la gerencia de proyectos.

1.1 Personal Administrativo

- Gerente de Proyectos

- Analista Backoffice
- Servicios Generales
- Contador
- Abogado

1.2 Personal Operativo

- Ingeniero de Desarrollo
- Ingeniero de Implementación
- Administrador de Planeación

9 GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

9.1 MANEJO DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL PROYECTO

Tabla 9. Documentación Interna y Externa del Proyecto.

ASPECTO A COMUNICAR	CONTENIDO	FORMATO	NIVEL DE DETALLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	RECEPTOR	TIPO		METODOLOGIA O TECNOLOGIA	CANAL	FRECUENCIA DE COMUNICACIONES
						INTERNO	EXTERNO			
Inicio del proyecto	Acta de Constitución	Word	Medio	Gerente de proyecto	Todos los interesados	X	X	Plantilla	Reunión Presencial	Una sola Vez
Planificación	Reunión de planificación del proyecto	Word	Alto	Gerente de proyecto	Miembros del equipo de trabajo	X		Acta	Reunión Presencial	Una sola Vez
Objetivos	Retroalimentar objetivos del proyecto		Medio	Gerente de proyecto	Miembros del equipo de trabajo	X		Plantilla	Reunión Presencial	Una sola Vez
Cronograma	Tiempo de actividades	Word	Alto	Gerente de proyecto	Miembros del equipo de trabajo	X		Plantilla	Reunión Presencial	Mensual
Avance del proyecto	Informe de lo ejecutado	Word	Medio	Gerente de proyecto	Miembros del equipo de trabajo	X		Plantilla	Reunión Presencial	Mensual
Avance de actividades	Informe de lo ejecutado	Word	Medio	Miembros del equipo de trabajo	Gerente de proyecto	X		Plantilla	E-mail	Diario
Requerimiento e incidentes	Informe de inconvenientes presentados en la ejecución del proyecto	Word	Alto	Miembros del equipo de trabajo	Gerente de proyecto	X		Plantilla	Reunión Presencial Y por escrito	Ocasional
Avance del proyecto	Informe de lo ejecutado	Word	Medio	Gerente de proyecto	Sponsor		X		Reunión Presencial Y por escrito	Mensual
Plan de emergencia	Informar sobre los planes que existen en caso de alguna eventualidad		Medio	Profesional de Salud y Seguridad en el trabajo	Miembros del equipo de trabajo	X		Folleto	Reunión Presencial Y por escrito	Trimestral
Cambios de requerimientos	Informe se gestión y control de cambios		Alto	Gerente de proyecto	Miembros del equipo de trabajo	X		Acta	Reunión Presencial Y por escrito	Cuando se requiera
Cambios de requerimientos	Informe se gestión y control de cambios		Alto	sponsor	Gerente de proyecto		X	Acta	Reunión Presencial Y por escrito	Cuando se requiera

9.1.1 Almacenamiento de la información

9.1.1.1 Información Interna física.

La información con respecto a la documentación del proyecto, en formato físico, se almacenará en gabinetes, separados por meses y teniendo en cuenta todos los lineamientos y procesos de la gestión documental. Todos los contratos, actas, informes y permisos que requieran tener una copia física se anexaran a este espacio, para tener un control efectivo de todos los procesos desarrollados por la organización en materia de proyectos. Para aumentar su seguridad, por cada documento en físico se tendrá un respaldo virtual.

9.1.1.2 Información Interna Virtual.

La información con respecto a la documentación del proyecto, en formato virtual, se almacenará en un servidor propio de la empresa, y contará con una plataforma de consulta para mejorar los procesos de gestión de los documentos. El servidor a utilizar contempla las siguientes características, un servidor HPE Proliant ML110 Generation9, con una memoria 10MB (1 x 10MB) Level 3 cache, controlador de red Broadcom 5717C0 Dual-port 1Gb.

Para ver las especificaciones completas del servidor a utilizar se adjunta datasheep en el siguiente link.
ARCHIVOS DE INTEGRACION\MANUALES\Datasheet Servidor Proveedor Elegido.pdf

9.1.1.3 Información Externa Física.

La información con respecto a la documentación del proyecto, en forma física, pero que ya involucra información del cliente o de proveedores, se almacenaran mediante copias de seguridad, una copia de la información la guardará el cliente y otra parte CADIHER. Adicionalmente, dado que el montaje del centro de gestión se hará en las instalaciones del cliente, la información física externa quedará bajo dominio de este.

9.1.1.4 Información Externa Virtual

La información con respecto a la documentación del proyecto, de forma virtual, pero que involucre información del cliente o proveedores, se almacenará en un servidor, alojado en las instalaciones del cliente, y quedará bajo su dominio, uso y gestión. CADIHER por su parte, como forma de seguridad tendrá una copia de respaldo para emergencias.

9.1.2 Distribución de la información

Mediante una descripción de las herramientas de seguimiento y gestión de las comunicaciones, explicadas en el numeral 9.2, se establecerán los mecanismos para la distribución de la información tanto para los colaboradores internos de CADIHER, como para los patrocinares, clientes y proveedores.

Toda la información que requiera una copia en físico será distribuida por medio de operador logístico externo, como Servientrega o Fedex, que permita una interacción

adecuada con el Cliente y se respeten los tiempos de entrega, definidos en el cronograma de operación del proyecto.

9.2 HERRAMIENTAS PARA SEGUIMIENTO

La organización CADIHER COMUNICACIONES SAS dentro de sus procesos de comunicación se ha definido una serie de herramientas que le permitirá tener gestión de las actividades de sus proyectos, para que todos sus colaboradores tengan presente los objetivos y alcances de dichos proyectos.
A continuación se definen las herramientas de comunicación de la organización.

- Correo Corporativo.
- Skype for Businnes.
- Télefonos móviles corporativos.
- Whatsapp.

Se presenta una breve descripción de cada una las herramientas con las que cuenta CADIHER para gestionar sus proyectos.

1. Correo Corporativo.
   El correo corporativo es una eficaz herramienta de comunicación para el envío y recepción de información que contribuirá a delegar labores, encontrar apoyo para desarrollar actividades y llegar a ser más efectivos en la búsqueda de soluciones. Para establecer el correo corporativo se tuvo que contratar un servicio de hosting. En donde se cuente con soporte de correo corporativo. Se efectuó un contrato de servicio con la empresa Colombiahosting, quien es la compañía más importante en este campo.

Ilustración 36 Hosting de CADIHER

   Se definió que el dominio de la compañía para su correo corporativo sería **@cadiher.com.co**

2. Skype for Business.
   Para tener una comunicación más inmediata con el personal de la organización, se vio en la necesidad de establecer un chat instantáneo a nivel interno dentro de

las instalaciones de la compañía, soportada por la conectividad de la red LAN empresarial. Cada software será instalado en los equipos de cómputo de cada colaborador y estará presto a mejorar los procesos de comunicación internos.

Ilustración 37 Logo de Skype

3. Teléfonos móviles Corporativos.
   Mediante una alianza corporativa con el operador móvil Movistar, se establecerá planes de voz y datos, para los colaborares de la compañía. La finalidad de este proceso es que los empleados de CADIHER cuenten con una herramienta de comunicación efectiva en tiempo real, para mantener de la operación, cuando no se estén en las instalaciones de la compañía.

Ilustración 38 Logo CADIHER y Logo Movistar

4. Whatsapp.
   Dadas las facilidades de comunicación informal con las que se cuenta hoy en día, se ve la oportunidad de utilizar la red social Whatsapp para mantener a nuestros colaboradores conectados, compartiendo contenido multimedia de forma inmediata, dentro y fuera de las instalaciones de la compañía.

Ilustración 39 Logo WhatsApp

9.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE INFORMES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

La metodología a utilizar en este trabajo es el Project, la cual nos permite presentar resultados de las tareas de una forma ordenada. A través de ella se pueden elaborar diferentes tipos de informes como son:
Financieros, que incluye información que incluye costos, flujo de caja, presupuesto y valor acumulado.
De actividades, que proporciona el estado de las tareas del proyecto (tareas sin comenzar, que comienzan pronto, en curso, completadas, que deberían haber comenzado y tareas propuestas)
De cargas de trabajo, que muestra las tareas y recursos asignados a cada tarea.
Personalizados, que permiten mostrar características específicas y detalladas acordes con la necesidad del informe.
Al utilizar esta metodología en nuestro proyecto, podemos identificar las posibles desviaciones de las tareas ejecutadas Vs las tareas planteadas inicialmente, así como los sobrecostos que se presenten; de manera que se puedan realizar los ajustes necesarios acordes con el alcance, el tiempo y los costos, sin afectar la calidad del proyecto.
El seguimiento se llevará a cabo semanalmente con el fin de monitorear de manera permanente las actividades del proyecto manteniendo un control efectivo.

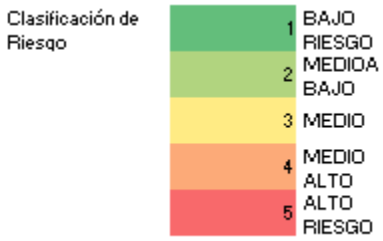
Para establecer que el cumplimento se este proceso se lleve a cabo se construyó un formato de seguimiento de proyecto que servirá para fijar todas las eventualidades que vayan surgiendo a lo largo de la planeación, ejecución y cierre del proyecto.

En el siguiente enlace se podrá comprobar el formato de seguimiento diseñado para el proyecto SPOR.
Acta de seguimiento.docx

10 GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

En este numeral se establecen la identificación y análisis de los riesgos presentes en el proyecto SPOR. En la siguiente tabla se encontrará información de cada riesgo, asociado a la actividad, la mitigación existente para cada riesgo, el valor de la probabilidad, el impacto estimado y la clasificación final del riesgo. En el siguiente enlace se podrá apreciar la gestión de riesgos. MATRIZ DE RIESGOS V2.xlsx

ID	Riesgo	Actividad	Mitigación	Probabilidad	Impacto	Clasificaci	Valor del Riesgo
R1	Inasistencia de integrantes para entrega de actividades	1.1.1.1 - 1.1.1.2 - 1.1.1.3 - 1.1.1.4 - 1.1.1.5 Reuniones	Comunicación eficaz y con agenda anticipada para los interesados.	1	4	4.0	$ 6,239,079
R2	Inasistencia por incapacidad	1.1.1.1 - 1.1.1.2 - 1.1.1.3 - 1.1.1.4 - 1.1.1.5 Reuniones	Contemplar el remplazo del personal incapacitado desde el inicio del proyecto.	2	4	8.0	$ 12,478,158
R3	Entrega de información técnica del sistema de control de peso	1.2.1.1 Estudio de Control de Peso por Bus	Dentro del acuerdo firmado, incluir los items de la entrega oportuna de la información.	1	5	5.0	$ 805,088
R4	Eliminación de ruta T21	1.2.1.2 Estudio de rutas del SITP	Identificar una ruta con las mismas caracteristicas técnicas, como segunda alternativa	1	1	1.0	$ 241,491
R5	Entrega de información técnica del sistema de posicionamiento global de bus	1.2.1.3 Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses	Dentro del acuerdo firmado, incluir los items de la entrega oportuna de la información.	1	5	5.0	$ 301,908
R6	Falta de conocimiento en base de datos del experto	1.2.2.1 Estudio de Bases de datos	Realizar las pruebas pertinentes para evaluar a las personas a contratar.	1	5	5.0	$ 201,272
R7	Falta de conocimiento del personal para el diseño de la intefaz	1.2.2.2 Estudio de Interfaces Gráficas para usuario	Realizar las pruebas pertinentes para evaluar a las personas a contratar.	1	5	5.0	$ 75,477
R8	Elección de la plataforma no adecuada	1.2.2.3 Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps	Evaluar la plataforma con los requerimiento técnicos en la solicitud.	1	5	5.0	$ 201,272
R9	Mal planeación del desarrollo de la solución	1.3.1.1 Diseño de la Solución	Tener claro el alcance, objetivos y requerimientos técnicos del proyecto	2	5	10.0	$ 70,189,638
R10	Alto consumo de recursos en dispositivo movil	1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento	Realizar puebas de optimización por cada avance del desarrollo de software	4	5	20.0	$ 8,050,879
R11	Fallas en la fusión de la base de datos y la App	1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento	Tener una comunicación continua entre las diferentes partes que conforman el proyecto, con el fin de de sincronizar todos los procesos eliminando la posibilidad de fallas.	4	5	20.0	$ 8,050,879
R12	Dificultad en la comprensión del documento	1.3.1.4 Manual de usuario	Realizar una previa lectura del manual para garantizar la adecuada comprensión del documento.	2	2	4.0	$ 1,207,456
R13	Mala comunicación dentro del equipo del proyecto	1.3.2.1 Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo	Tener una comunicación continua entre las diferentes partes que conforman el proyecto.	3	5	15.0	$ 603,816
R14	Mal dimencionamiento de la información a procesar	1.3.3.1 Gestión de almacenamiento	Instalar un software de gestión para monitorear el estado del servidor.	3	4	12.0	$ 1,449,158
R15	Perdida de información	1.3.3.1 Gestión de almacenamiento	Realizar backup de la información diariamente.	1	5	5.0	$ 603,816



10.1 Identificación y definición de Riesgos

ID	Riesgo	Actividad
R1	Inasistencia de integrantes para entrega de actividades	1.1.1.1 - 1.1.1.2 - 1.1.1.3 - 1.1.1.4 - 1.1.1.5 Reuniones
R2	Inasistencia por incapacidad	1.1.1.1 - 1.1.1.2 - 1.1.1.3 - 1.1.1.4 - 1.1.1.5 Reuniones
R3	Entrega de información técnica del sistema de control de peso	1.2.1.1 Estudio de Control de Peso por Bus
R4	Eliminación de ruta T21	1.2.1.2 Estudio de rutas del SITP
R5	Entrega de información técnica del sistema de posicionamiento global de bus	1.2.1.3 Estudio de Sistema de Posicionamiento Global de buses
R6	Falta de conocimiento en base de datos del experto	1.2.2.1 Estudio de Bases de datos
R7	Falta de conocimiento del personal para el diseño de la intefaz	1.2.2.2 Estudio de Interfaces Gráficas para usuario
R8	Elección de la plataforma no adecuada	1.2.2.3 Estudio de Plataformas de Desarrollo de Apps
R9	Mal planeación del desarrollo de la solución	1.3.1.1 Diseño de la Solución
R10	Alto consumo de recursos en dispositivo movil	1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento
R11	Fallas en la fusión de la base de datos y la App	1.3.1.2 Integración de desarrollo y almacenamiento
R12	Dificultad en la comprensión del documento	1.3.1.4 Manual de usuario
R13	Mala comunicación dentro del equipo del proyecto	1.3.2.1 Capacitación en uso de Plataforma de Desarrollo
R14	Mal dimencionamiento de la información a procesar	1.3.3.1 Gestión de almacenamiento
R15	Perdida de información	1.3.3.1 Gestión de almacenamiento
R16	Indisponibilidad de la información	1.3.3.1 Gestión de almacenamiento
R17	Fallas en el funsionamiento integral del desarrollo	1.3.4.1 Integración de Pruebas
R18	Dificultad con la entrega de la información del bus por parte del cliente	1.4.1.1 Estudio de Sistemas de Buses SITP
R19	Falta de elementos electronicos dentro del mercado local	1.4.1.2 Desarrollo del módulo de gestión para buses
R20	Direncias de voltaje para alimentar la tarjeta electronica	1.4.1.2 Desarrollo del módulo de gestión para buses
R21	Conflictos con la comunicación entre la bascula y el GPS	1.4.1.3 Implementación del módulo de Gestión
R22	Dificultad en la instalación del modulo y que incurra en modificaciones del bus	1.4.1.3 Implementación del módulo de Gestión
R23	Dificultades en el funcionamiento de los componentes del bus como: GPS y Báscula	1.4.2.1 Integración Sistemas del Bus con Módulo de Gestión
R24	El operador con el que cuenta el cliente tenga fallas en prestar el servicio	1.4.3.2 Implementación de Interfaz de comunicación
R25	Dificultad en la transmisión de la información con el sistema de radio actual	1.4.3.3 Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App
R27	Dificultades en el transporte de los equipos	1.4.4.2 Implementación del Sistema de Gestión
R28	Disponibilidad de espacio y conectividad para el servidor en el momento de la implementación	1.4.4.2 Implementación del Sistema de Gestión
R29	No soportar el limite de usuarios establecidos en el alcance	1.4.4.4 Pruebas de Saturación Sistema de Gestión
R30	Aumento en la TRM	1.5.1.1 Análisis de Inversión
R31	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	1.5.1.1 Análisis de Inversión
R32	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	1.5.1.1 Análisis de Inversión
R33	Alteración en el orden público	1.4.3.3 Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App
R34	Terremoto	1.4.3.3 Pruebas de Funcionalidad interfaz de comunicación BUS vs App
R35	Cambio de administraión por parte del cliente	1.5.1.1 Análisis de Inversión

10.2 Análisis de riesgos, definición de planes de mitigación, clasificación de riesgos.

ID	Riesgo	Mitigación	Tipo de Riesgo
R1	Inasistencia de integrantes para entrega de actividades	Comunicación eficaz y con agenda anticipada para los interesados.	Humano
R2	Inasistencia por incapacidad	Contemplar el remplazo del personal incapacitado desde el inicio del proyecto.	Humano
R3	Entrega de información técnica del sistema de control de peso	Dentro del acuerdo firmado, incluir los items de la entrega oportuna de la información.	Técnico
R4	Eliminación de ruta T21	Identificar una ruta con las mismas caracteristicas técnicas, como segunda alternativa	Administrativo
R5	Entrega de información técnica del sistema de posicionamiento global de bus	Dentro del acuerdo firmado, incluir los items de la entrega oportuna de la información.	Técnico
R6	Falta de conocimiento en base de datos del experto	Realizar las pruebas pertinentes para evaluar a las personas a contratar.	Técnico
R7	Falta de conocimiento del personal para el diseño de la intefaz	Realizar las pruebas pertinentes para evaluar a las personas a contratar.	Técnico
R8	Elección de la plataforma no adecuada	Evaluar la plataforma con los requerimiento técnicos en la solicitud.	Técnico
R9	Mal planeación del desarrollo de la solución	Tener claro el alcance, objetivos y requerimientos técnicos del proyecto	Administrativo
R10	Alto consumo de recursos en dispositivo movil	Realizar puebas de optimización por cada avance del desarrollo de software	Técnico
R11	Fallas en la fusión de la base de datos y la App	Tener una comunicación continua entre las diferentes partes que conforman el proyecto, con el fin de de sincronizar todos los procesos eliminando la posibilidad de fallas.	Técnico
R12	Dificultad en la comprensión del documento	Realizar una previa lectura del manual para garantizar la adecuada comprensión del documento.	Administrativo
R13	Mala comunicación dentro del equipo del proyecto	Tener una comunicación continua entre las diferentes partes que conforman el proyecto.	Administrativo
R14	Mal dimencionamiento de la información a procesar	Instalar un software de gestión para monitorear el estado del servidor.	Administrativo
R15	Perdida de información	Realizar backup de la información diariamente.	Administrativo
R16	Indisponibilidad de la información	Garantizar el respaldo del servidor en las instalaciones del cliente.	Técnico
R17	Fallas en el funsionamiento integral del desarrollo	Realizar pruebas de integración en los avances del proyecto	Técnico
R18	Dificultad con la entrega de la información del bus por parte del cliente	Dentro del acuerdo firmado, incluir los items de la entrega oportuna de la información.	Administrativo
R19	Falta de elementos electronicos dentro del mercado local	Contar con aliado estrategico para la adquisición de dispositivos electronicos	Financiero
R20	Diferencias de voltaje para alimentar la tarjeta electronica	Contemplar la instalación de un regulador de voltaje que garantice la funcionalidad correcta del dispositivo.	Técnico
R21	Conflictos con la comunicación entre la bascula y el GPS	Tener conocimientos claros del funcionamiento de los sistemas existentes del bus.	Técnico
R22	Dificultad en la instalación del modulo y que incurra en modificaciones del bus	En caso de darse este riesgo se contratara una persona para implementación de obra civil en os 20 buses	Técnico
R23	Dificultades en el funcionamiento de los componentes del bus como: GPS y Báscula	Contemplar que el cliente nos garantice el correcto funcionamiento de los elementos existentes de la flota que se contempla en el proyecto	Técnico
R24	El operador con el que cuenta el cliente tenga fallas en prestar el servicio	Informar al cliente las fallas de cobertura para para garantizar el correcto funcionamiento	Técnico
R25	Dificultad en la transmisión de la información con el sistema de radio actual	Realizar pruebas y que el proveedor del servicio de radio garantice el correcto envío de inormación	Técnico
R27	Dificultades en el transporte de los equipos	Contar con un proveedor logistico que garantice el adecuado transporte de un punto a otro	Administrativo
R28	Disponibilidad de espacio y conectividad para el servidor en el momento de la implementación	Dentro del acuerdo firmado, contemplar la fecha de implementación para que el cliente se comprometa a tener el espacio disponible con las caracteristicas de conectividad y energia adecuados para prestar el servicio	Técnico
R29	No soportar el limite de usuarios establecidos en el alcance	Agregar recursos al servidor	Técnico
R30	Aumento en la TRM	Negociar todas las compras en pesos Colombianos	Financiero
R31	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	Realizar una descriminación en detalle de todas las actividades del proyecto, teniendo en cuenta imprevistos y utilidad a lograr.	Financiero
R32	Mala Ejecución en la proyección del presuepuesto	Realizar una descriminación en detalle de todas las actividades del proyecto, teniendo en cuenta imprevistos y utilidad a lograr.	Financiero
R33	Alteración en el orden público	Reprogramación de las pruebas	Político
R34	Terremoto	Reprogramación de las pruebas	Ambiental
R35	Cambio de administraión por parte del cliente	Soportear con actas de reuniones y aprobaciones	Administrativo

Análisis cualitativo

ID	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Clasificación
R1	Inasistencia de integrantes para entrega de actividades	1	4	4
R2	Inasistencia por incapacidad	2	4	8
R3	Entrega de información técnica del sistema de control de peso	1	5	5
R4	Eliminación de ruta T21	1	1	1
R5	Entrega de información técnica del sistema de posicionamiento global de bus	1	5	5
R6	Falta de conocimiento en base de datos del experto	1	5	5
R7	Falta de conocimiento del personal para el diseño de la intefaz	1	5	5
R8	Elección de la plataforma no adecuada	1	5	5
R9	Mal planeación del desarrollo de la solución	2	5	10
R10	Alto consumo de recursos en dispositivo movil	4	5	20
R11	Fallas en la fusión de la base de datos y la App	4	5	20
R12	Dificultad en la comprensión del documento	2	2	4
R13	Mala comunicación dentro del equipo del proyecto	3	5	15
R14	Mal dimencionamiento de la información a procesar	3	4	12
R15	Perdida de información	1	5	5
R16	Indisponibilidad de la información	2	5	10
R17	Fallas en el funsionamiento integral del desarrollo	2	5	10
R18	Dificultad con la entrega de la información del bus por parte del cliente	1	5	5
R19	Falta de elementos electronicos dentro del mercado local	2	5	10
R20	Direncias de voltaje para alimentar la tarjeta electronica	3	4	12
R21	Conflictos con la comunicación entre la bascula y el GPS	3	5	15
R22	Dificultad en la instalación del modulo y que incurra en modificaciones del bus	2	5	10
R23	Dificultades en el funcionamiento de los componentes del bus como: GPS y Báscula	2	5	10
R24	El operador con el que cuenta el cliente tenga fallas en prestar el servicio	3	5	15
R25	Dificultad en la transmisión de la información con el sistema de radio actual	2	4	8
R27	Dificultades en el transporte de los equipos	1	5	5
R28	Disponibilidad de espacio y conectividad para el servidor en el momento de la implementación	1	5	5
R29	No soportar el limite de usuarios establecidos en el alcance	3	5	15
R30	Aumento en la TRM	2	3	6
R31	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	1	5	5
R32	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	1	5	5
R33	Alteración en el orden público	3	5	15
R34	Terremoto	1	5	5
R35	Cambio de administraión por parte del cliente	3	5	15

Ilustración 40Analisis cuantitativo.

10.3 Análisis cuantitativo

ID	Riesgo	Valor de Actividad	Valor del Riesgo
R1	Inasistencia de integrantes para entrega de actividades	$ 7.798.848,67	$ 935.861,84
R2	Inasistencia por incapacidad	$ 7.798.848,67	$ 1.871.723,68
R3	Entrega de información técnica del sistema de control de peso	$ 805.087,87	$ 80.508,79
R4	Eliminación de ruta T21	$ 1.207.455,73	$ 24.149,11
R5	Entrega de información técnica del sistema de posicionamiento global de bus	$ 301.908,00	$ 30.190,80
R6	Falta de conocimiento en base de datos del experto	$ 201.271,97	$ 40.254,39
R7	Falta de conocimiento del personal para el diseño de la intefaz	$ 75.477,00	$ 15.095,40
R8	Elección de la plataforma no adecuada	$ 201.271,97	$ 40.254,39
R9	Mal planeación del desarrollo de la solución	$ 35.094.819,00	$ 10.528.445,70
R10	Alto consumo de recursos en dispositivo movil	$ 2.012.719,67	$ 1.610.175,73
R11	Fallas en la fusión de la base de datos y la App	$ 2.012.719,67	$ 1.610.175,73
R12	Dificultad en la comprensión del documento	$ 1.509.319,67	$ 181.118,36
R13	Mala comunicación dentro del equipo del proyecto	$ 201.271,97	$ 120.763,18
R14	Mal dimencionamiento de la información a procesar	$ 603.815,90	$ 241.526,36
R15	Perdida de información	$ 603.815,90	$ 120.763,18
R16	Indisponibilidad de la información	$ 603.815,90	$ 241.526,36
R17	Fallas en el funsionamiento integral del desarrollo	$ 3.899.424,33	$ 1.559.769,73
R18	Dificultad con la entrega de la información del bus por parte del cliente	$ 3.899.424,33	$ 389.942,43
R19	Falta de elementos electronicos dentro del mercado local	$ 12.453.703,50	$ 3.736.111,05
R20	Direncias de voltaje para alimentar la tarjeta electronica	$ 12.453.703,50	$ 5.977.777,68
R21	Conflictos con la comunicación entre la bascula y el GPS	$ 2.767.489,67	$ 1.660.493,80
R22	Dificultad en la instalación del modulo y que incurra en modificaciones del bus	$ 2.767.489,67	$ 830.246,90
R23	Dificultades en el funcionamiento de los componentes del bus como: GPS y Báscula	$ 3.899.424,33	$ 1.169.827,30
R24	El operador con el que cuenta el cliente tenga fallas en prestar el servicio	$ 3.899.424,33	$ 1.949.712,17
R25	Dificultad en la transmisión de la información con el sistema de radio actual	$ 3.119.539,47	$ 748.689,47
R27	Dificultades en el transporte de los equipos	$ 3.899.424,33	$ 389.942,43
R28	Disponibilidad de espacio y conectividad para el servidor en el momento de la implementación	$ 3.899.424,33	$ 389.942,43
R29	No soportar el limite de usuarios establecidos en el alcance	$ 805.087,87	$ 281.780,75
R30	Aumento en la TRM	$ 402.543,93	$ 48.305,27
R31	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	$ 402.543,93	$ 40.254,39
R32	Mala planeación en la proyección del presuepuesto	$ 402.543,93	$ 40.254,39
R33	Alteración en el orden público	$ 3.119.539,47	$ 1.247.815,79
R34	Terremoto	$ 3.119.539,47	$ 311.953,95
R35	Cambio de administraión por parte del cliente	$ 402.543,93	$ 161.017,57

Ilustración 41. Análisis Cuantitativo del Proyecto.

10.4 ESTRUCTURACIÓN DE MATRICES PROBABILIDAD VS. IMPACTO

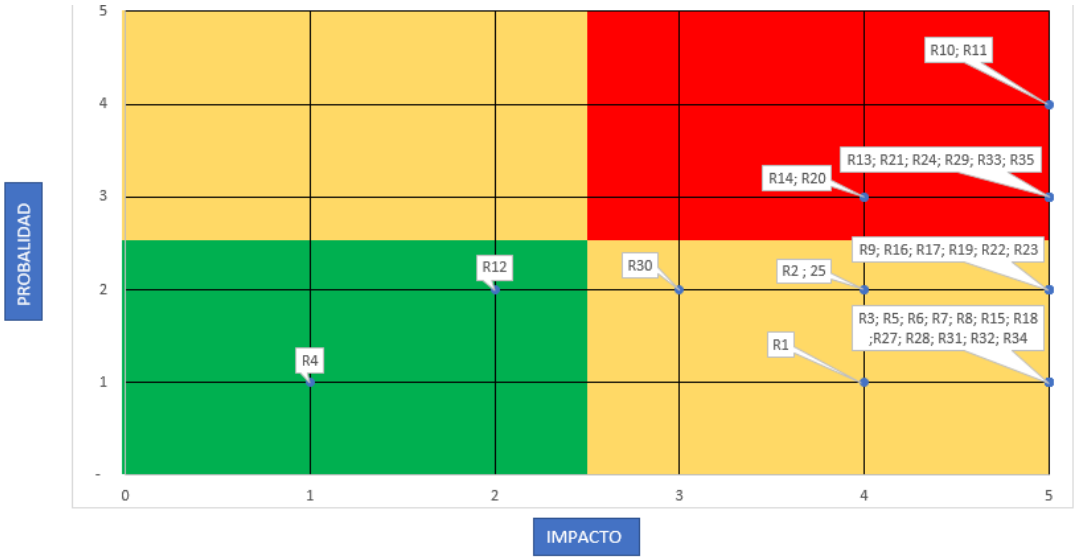


Ilustración 42 Matriz de probabilidad vs impacto

11 GESTIÓN DE COMPRAS DEL PROYECTO

11.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES.

En la planificación de compras y adquisiciones se tuvo que establecer los componentes necesarios para desarrollar el proyecto. En la siguiente tabla se presenta la matriz de compras y adquisiciones, la cual se construyó a partir de las actividades y qué componente es necesario para ejecutarlas.

En la matriz se establece los elementos necesarios para la ejecución de los proyecto, se le agrega un código de seguimiento para adquisiciones. Se indica la cantidad de recursos a utilizar, el lugar donde se puede adquirir los componentes, qué tipo de modalidad de adquisición se va a establecer por cada elemento, una breve descripción del elemento y su funcionalidad dentro del proyecto y una fecha de inicio y finalización de la adquisición, que están ligadas al cronograma de ejecución del proyecto.

Matriz de compras y adquisiciones

Proyecto:	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO Y OCUPACIÓN DE RUTAS SPOR
ID:	HT2011-DER

CÓDIGO ADQUISICIÓN	RECURSO A ADQUIRIR	CANTIDAD	LUGAR	Modalidad de Adquisición	DESCRIPCION	FECHA	
						Inicio	Fin
001	Computadores	3	Bogotá	**Contrato directo**	**Es necesario el recurso para temas administrativos y de desarrollo.**	**25/07/2017**	**29/07/2017**
002	Software Xamarin	1	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para el desarrollo de la aplicación, la gestión de bases de datos y el diseño de la interfaz gráfica de usuario.	**25/07/2017**	**29/07/2017**
003	Servidor	1	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para almacenar la aplicación realizada y los datos recaudados de los usuarios finales.	**10/08/2017**	**17/08/2017**
004	Papelería	NA	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para temas de impresión de actas y documentos importantes para gestión con el cliente y seguimiento de las reuniones y actividades.	**25/07/2017**	**29/07/2017**

005	Celulares	6	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para mantener comunicados a todos los colaboradores del proyecto.	**25/07/2017**	**29/07/2017**
006	Plan de datos	4	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para establecer acceso a Internet y utilización de aplicaciones con contenido multimedia.	**25/07/2017**	**29/07/2017**
007	Tarjeta de desarrollo electrónico	1	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para programar los microcontroladores que servirán en la fase de implementación de módulos de gestión	**23/10/2017**	**25/10/2017**
008	Microcontroladores	50	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para tener gestión y control sobre las señales electrónicas de peso y radio que se utilizarán en el módulo de gestión.	**23/10/2017**	**25/10/2017**
009	Condensadores 1u	200	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para la construcción del módulo de gestión que irá en todos los buses.	**23/10/2017**	**25/10/2017**
010	Resistencias	500	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para la construcción del módulo de gestión que irá en todos los buses.	**23/10/2017**	**25/10/2017**
011	potenciómetros	30	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para la construcción del módulo de gestión que irá en todos los buses.	**23/10/2017**	**25/10/2017**

012	Discos duros	4	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para tener un respaldo sobre la información almacenada en el servidor.	**26/10/2017**	**28/10/2017**
013	Escritorios	6	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para facilitar los procesos administrativos y de operación.	**19/07/2017**	**23/07/2017**
014	Sillas	6	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para facilitar los procesos administrativos y de operación.	**19/07/2017**	**23/07/2017**
015	tarjeta de impresión de circuito	30	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para integrar todos los elementos electrónicos y que el módulo de integración sea funcional.	**23/10/2017**	**25/10/2017**
016	Herramientas de implementación	un KIT	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para la instalación de los módulos que van en cada Bus del SITP.	**23/10/2017**	**25/10/2017**
017	Cables de conductividad	375 mts	Bogotá	**Contrato directo**	Es necesario el recurso para comunicar el módulo de integración con los sistemas de peso y radio que tienen los Buses ya implementados.	**23/10/2017**	**25/10/2017**

11.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS

Consecuente con el compromiso de promover la cultura de la legalidad, CADIHERCOMUNICACIONES S.A. Adopta un nuevo Manual de Contratación, propendiendo porque las actuaciones de las personas que intervienen en la contratación se desarrollen de acuerdo con los postulados que rigen la función administrativa.

A través de este Manual se pretende establecer directrices y parámetros claros y coherentes que sirvan de guía para el desarrollo de la gestión contractual y de cada una de las etapas de los procesos de selección adelantados por la Compañía, dentro del marco normativo que la rige, focalizando la transparencia como valor esencial en la contratación.

El proceso de contratación es integral ya que abarca aspectos técnicos, financieros, económicos y jurídicos, desde la etapa preparatoria hasta la etapa de liquidación. Un resultado satisfactorio del proceso, sólo se obtiene con el trabajo coordinado de todos los actores y áreas en todas las etapas, de tal manera que cada uno responda por las funciones y competencias respectivas.

El presente Manual de Contratación es un instrumento facilitador que permitirá conocer los aspectos más relevantes en materia de contratación de CADIHER COMUNICACIONES S.A., y se constituirá en una herramienta que servirá de apoyo y orientación para el logro de la meta propuesta por esta administración, al mismo tiempo se espera que contribuya de manera efectiva para alcanzar el cumplimiento de los fines.

Igualmente, se encuentran en este documento las orientaciones básicas, las reglas esenciales y las pautas que ilustrarán a todos los funcionarios que intervienen en la contratación de la compañía, con el propósito de facilitar el conocimiento y comprensión de los aspectos teóricos y prácticos, la descripción de los procedimientos, los requisitos de carácter legal inherentes a cada una de las modalidades de selección, así como el quehacer de CADIHER COMUNICACIONES S.A. en materia contractual.

MANUAL CONTRATACION.docx

11.3 ASIGNACIÓN DE CONTRATOS

La asignación de contratos se empleó para establecer los oferentes que brindarían las alternativas para la adquisición del servidor y los equipos de cómputo, que son indispensables para la ejecución del proyecto. Los conceptos que se emplearon para dar la evaluación a cada oferente se fijaron en elementos como garantía, experiencia, disponibilidad, precio y tiempos de entrega, en la siguiente tabla se presenta los resultados de la asignación.

Tabla 10 Calificación de proveedores

Conceptos	Ofi.com.co	PST de Colombia	La Red Electrónica
Garantía	5	5	5
Experiencia	5	4	3
Disponibilidad	5	5	5
Precio	4	3	5
Tiempos de Entrega	5	5	5
Total	**24**	**22**	**23**

Según los resultados obtenidos en la tabla anterior, se pudo establecer que se contaban con tres proveedores, Ofi.com.co, PST de Colombia y La red Electrónica, se evaluaron los conceptos definidos por el manual de adquisiciones, dejando como ganador al proveedor Ofi.com.co, quien dentro de su propuesta cumplía con todos los requisitos exigidos por la compañía.

En un documento adjunto se presentan las cotizaciones de los oferentes analizados, en donde se aprecia las propuestas realizadas. En el siguiente enlace se establecerá las cotizaciones efectuadas.

COTIZACIONES.xls

11.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

En la administración de contratos se estableció que la persona idónea para darle gestión, seguimiento y control a los contratos acordados con los proveedores es el gerente de proyectos Hernán Gilberto Sánchez, dado su perfil de administrador y ejecutor de recursos en lo que concierne al proyecto del sistema de posicionamiento y ocupación de rutas SPOR.

12 GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

12.1 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO REUNIONES Y ACTAS DE SEGUIMIENTO.

Durante la fase de implementación del proyecto se elaborarán de forma periódica informes de seguimiento y avances que serán presentados en las diferentes reuniones que se realizaran a medida que se va desarrollando el proyecto. En dichas reuniones se revisarán las actas de las reuniones anteriores, con el fin de comprobar que todos los acuerdos establecidos y recogidos en dichas actas se reflejan en las actas de reunión y seguimiento correspondiente.
En el siguiente link se pueden apreciar las actas de reunión y seguimiento realizadas en el desarrollo del proyecto.

ARCHIVOS DE INTEGRACION\ACTAS DE REUNIONES

12.2 PLAN PARA EL MANEJO DEL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS

• Análisis de ejecución del proyecto (línea base vs. Línea real ejecutada)

A continuación se puede observar dos cuadros, allí se visualizará el costo mensual del proyecto tanto en la línea base como en el costo real.

En la ejecución del proyecto se generó un ahorro por compras el cual se ve reflejado en el mes 2 de la tabla del costo real, así mismo se puede ver el sobre costo en el mes 4 por la ejecución del riego R22, el cual se manifestó a la hora de implementar el dispositivo de comunicación dentro del bus.

En el siguiente link se encuentra el acta de solicitud de cambios realizada en el desarrollo del proyecto.
ARCHIVOS DE INTEGRACION\PLANTILLA DE SOLICITUD DE CAMBIOS\Plantilla de solicitud de cambios.docx

- Línea Base

LINEA BASE								
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7-18	TOTAL
Gerencia de Proyectos	22.077.141	7.277.141	7.277.141	7.277.141	7.277.141	7.477.141		58.662.845
Requisitos Y Levantamiento de Información	616.064	616.064	616.064	616.064	616.064	616.064		3.696.381
Desarrollo y Pruebas	9.723.892	9.723.892	9.723.892	9.723.892	9.723.892	9.723.892		58.343.353
Implementación e Integración	10.517.775	24.897.775	10.517.775	10.517.775	10.517.775	10.517.775		77.486.649
Análisis de Resultados	1.409.723	1.409.723	1.409.723	1.409.723	1.409.723	1.409.723	27.171.714	35.630.050
Total	**44.344.594**	**43.924.594**	**29.544.594**	**29.544.594**	**29.544.594**	**29.744.594**	**27.171.714**	**233.819.279**
Acumulado	**44.344.594**	**88.269.188**	**117.813.783**	**147.358.377**	**176.902.971**	**206.647.565**	**233.819.279**	-
%	19%	38%	50%	63%	76%	88%	100%	-

- Costo Real

COSTO REAL								
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7-18	TOTAL
Gerencia de Proyectos	22.077.141	7.277.141	7.277.141	7.277.141	7.277.141			51.185.705
Requisitos Y Levantamiento de Información	616.064	616.064	616.064	616.064	616.064			3.080.318
Desarrollo y Pruebas	9.723.892	9.723.892	9.723.892	9.723.892	9.723.892			48.619.461
Implementación e Integración	10.517.775	22.897.775	10.517.775	16.517.775	10.517.775			70.968.874
Análisis de Resultados	1.409.723	1.409.723	1.409.723	1.409.723	1.409.723			7.048.613
Total	**44.344.594**	**41.924.594**	**29.544.594**	**35.544.594**	**29.544.594**	**-**	**-**	**180.902.971**
Acumulado	**44.344.594**	**86.269.188**	**115.813.783**	**151.358.377**	**180.902.971**	**180.902.971**	**180.902.971**	**-**
%	19%	37%	50%	65%	77%	77%	77%	-

El Análisis del de variación se realiza en el mes 4, donde se evidencia la presión de presupuesto por el impacto del riesgo dado.

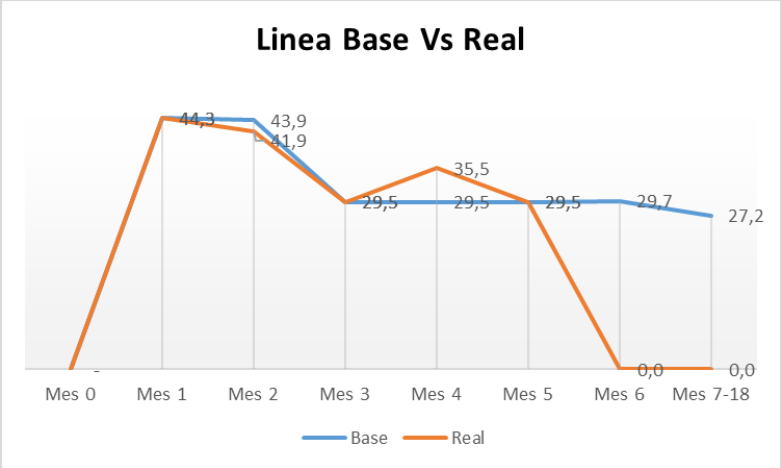


Ilustración 43 Grafica Línea base vs línea real

• Análisis del valor ganado

En la

IDC	-	2.000.000	2.000.000	- 4.000.000	- 4.000.000		
IDA	-	-	-	-	-		

Ilustración 44

IDC	-	2.000.000	2.000.000	- 4.000.000	- 4.000.000		
IDA	-	-	-	-	-		

Ilustración 44 Valor trabajo, IDC, IDAse puede observar que el IDC nos generó alarma en el mes 4, esto debido a que se nos ejecutó el riesgo R22 y género presión frente al presupuesto. Lo que quiere decir que el valor trabajado es menor que el coto real por dicho sobre costo.

Valor Trabajado								
Presupuesto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7-18	TOTAL
Gerencia de Proyectos	38%	50%	62%	75%	87%			58.662.845
Requisitos Y Levantamiento de Información	17%	33%	50%	67%	83%			3.696.381
Desarrollo y Pruebas	17%	33%	50%	67%	83%			58.343.353
Implementación e Integración	14%	46%	59%	73%	86%			77.486.649
Análisis de Resultados	4%	8%	12%	16%	20%			35.630.050
Valaor Trabajado								
Gerencia de Proyectos	22.077.141	29.354.282	36.631.423	43.908.564	51.185.705	-	-	
Requisitos Y Levantamiento de Información	616.064	1.232.127	1.848.191	2.464.254	3.080.318	-	-	
Desarrollo y Pruebas	9.723.892	19.447.784	29.171.677	38.895.569	48.619.461	-	-	
Implementación e Integración	10.517.775	35.415.550	45.933.324	56.451.099	66.968.874	-	-	
Análisis de Resultados	1.409.723	2.819.445	4.229.168	5.638.891	7.048.613	-	-	
Total	**44.344.594**	**88.269.188**	**117.813.783**	**147.358.377**	**176.902.971**	**-**	**-**	
% Acumulado	**19%**	**38%**	**50%**	**63%**	**76%**	**0%**	**0%**	
% Presupuesto	19%	38%	50%	63%	76%	88%	100%	

IDC	Bueno	Bueno	Bueno	Alarma	Alarma	Alarma	Alarma
IDA	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Alarma	Alarma
IDC	-	2.000.000	2.000.000	- 4.000.000	- 4.000.000		
IDA	-	-	-	-	-		

Ilustración 44 Valor trabajo, IDC, IDA

En la Ilustración 44 se puede observar que el IDC fue afectado de manera positiva en 2 Millones de pesos los cuales fueron dados por ahorros en negociación, cabe mencionar que a partir del mes 4 se ve una sobre ejecución de los costos por 4 Millones de Pesos, esto no quiere decir que este mes solo tuvo ese sobre costo, ya que la presión del presupuesto real fue de 6 Millones de pesos colombianos cuando se materializo el riesgo R22.

Al Finalizar la ejecución del proyecto SPOR, se cumplió a cabalidad con todas las actividades sin ningún retraso de los tiempos del cronograma inicial, afectando únicamente los costos y fueron cubiertos con el presupuesto de imprevistos.

Se obtuvo una utilidad neta de COP 56.793.013, esto dado por el saldo que se obtuvo de los imprevistos los cuales no se dieron en el transcurso de las actividades. A continuación, se puede observar los valores de la utilidad y cada uno de sus conceptos:

CONCEPTO	TOTAL	
IMPREVISTOS	$	14.029.157
UTILIDAD	$	46.763.856
AHORRO	$	2.000.000
PRESIÓN RIESGO 22	-$	6.000.000
UTILIDAD NETA	**$**	**56.793.013**

12.3 INFORME FINAL DE RIESGOS

Dentro del listado de riesgos para el proyecto SPOR, se pudo evidenciar que el riego R22 se materializo y de esta forma nos generó una presión presupuestal la cual se ve reflejada en el mes 4 de la ejecución del proyecto.

El Riesgo R22 se manifestó por el mal dimensionamiento del dispositivo de comunicación que envía los datos de la báscula al GPS, este mal dimensionamiento y al no tener el espacio suficiente para instalar el módulo, nos representó el sobre costo por 6.000.000 MCOP, lo que implico contratar un personal especializado para realizar las modificación necesarias en los buses seleccionados para el piloto, y poder crear el espacio suficiente para la instalación del módulo de comunicación.

De acuerdo al plan de mitigación establecido en el análisis de riesgos, se fijó la contratación de un personal externo que efectuara las obras civiles necesarias para la adecuación del módulo de comunicaciones, para no impactar de forma negativa el alcance del proyecto.

El valor adicional al no tener un impacto fuerte y poseer los recursos dentro presupuesto de contingencias, se aprobó por la junta directiva el día 11 de diciembre de 2017 para no truncar el proyecto y darle continuidad con fines de tener a tiempo el proyecto.

12.4 CIERRE TOTAL DEL PROYECTO-ENTREGABLES.

Para efectuar el cierre total del proyecto se adjuntan una serie de entregables que establecen el inicio del proyecto, planeación, ejecución, control y posterior cierre.

• Documentación de lecciones aprendidas
ARCHIVOS DE INTEGRACION\FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS\Formato de Lecciones Aprendidas.xlsx
• Actas de Inicio
ARCHIVOS DE INTEGRACION\ACTAS DE INICIO
• Actas de cierre
ARCHIVOS DE INTEGRACION\ACTAS DE CIERRE
• Actas de las reuniones de seguimiento y control
ARCHIVOS DE INTEGRACION\ACTAS DE REUNIONES
• Solicitudes de control de cambios
ARCHIVOS DE INTEGRACION\PLANTILLA DE SOLICITUD DE CAMBIOS\Plantilla de solicitud de cambios.docx
• Manuales de equipos
ARCHIVOS DE INTEGRACION\MANUALES

La documentación anteriormente descrita muestra los procesos efectuados para darle un adecuado seguimiento y control al proyecto de los georreferenciación y ocupación de las rutas del SITP en la ciudad de Bogotá. Conforme a lo anterior el proyecto piloto impulsado servirá para dar un nuevo enfoque de servicio y contribuir a los procesos de administración de tiempo de los usuarios del sistema integrado de transporte.

13 Bibliografía

Anonimo. (s.f.). *RED GSM.* Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11141/fichero/PFC%252F4+Red+GSM.pdf

anonimo. (s.f.). *Sensores Basados en Galgas Extensiométricas.* Recuperado el Agosto de 20 de 2017, de http://www.esi.com.co/wp-content/uploads/2012/04/articulosensores.pdf?x11617

Cantero Siñuela, I. S. (Marzo de 2005). *server-die.* Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://server-die.alc.upv.es/asignaturas/paeees/2004-05/a02-a03%20-%20conversor%20ad%20del%20pic16f877.pdf

MARTÍNEZ PÉREZ ELIDETH, T. D. (18 de Noviembre de 2016). *www.academia.edu.* Obtenido de https://www.academia.edu/18825470/MEDICI%C3%93N_DE_PESO_CON_GALGA_EXTENSIOMETRICA_PIC16F1787_

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. (2004). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA DETERMINAR EL PESO DE VEHÍCULOS LIGEROS EN MOVIMIENTO.* Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt247.pdf