

Resolución Número 019 (Enero 17 de 2018)

**"Por la cual se adopta el documento "P-DT-013
Construcción de sistemas de información" de la
Dirección Técnica de TIC's"**

**EL JEFE DE LA OFICINA ASESORA
DE PLANEACIÓN DE LA EMPRESA DE
TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO
"TRANSMILENIO S.A.",**

**En ejercicio de sus facultades conferidas mediante
la Resolución 143 del 2 de marzo de 2016, y**

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo señalado en el artículo segundo del Acuerdo 4 de 1999, corresponde a TRANSMILENIO S.A., la gestión, organización y planeación del servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia, bajo la modalidad de transporte terrestre automotor.

Que cumpliendo con lo ordenado en el parágrafo único del artículo 1º de la Ley 87 de 1993, se adoptó el Manual de Procedimientos de TRANSMILENIO S.A.

Que siendo TRANSMILENIO S.A., el ente gestor del Sistema Integrado de Transporte Público, considera necesario actualizar los Manuales de Procedimientos de las diferentes dependencias de la Entidad, con el objeto de ajustarlos a los nuevos parámetros documentales, necesidades y desarrollo del Sistema.

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Adoptar el siguiente protocolo a la versión registrada a continuación:

Código	Versión	Nombre
P-DT-013	0	Construcción de Sistemas de Información

ARTÍCULO 2º: La presente Resolución rige a partir de su publicación en la Gaceta Distrital.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.

**Dada en Bogotá, a los diecisiete (17) días del
mes de enero de dos mil dieciocho (2018).**

CARLOS ARTURO FERRO ROJAS
Jefe de Oficina Asesora de Planeación

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. RESPONSABLE
4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
5. DEFINICIONES
6. CONDICIONES GENERALES
7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
8. TABLA DE FORMATOS

ELABORÓ: PROFESIONAL UNIVERSITARIO (03) DE APLICACIONES, BASES DE DATOS Y RECAUDO	APROBÓ: DIRECTOR(A) TÉCNICO(A) DE TIC'S	Página 1 de 1
--	--	----------------------

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

1. OBJETO

Definir las actividades necesarias para la construcción de sistemas de información de competencia de TRANSMILENIO S.A., a partir de los requerimientos definidos por los usuarios, a fin de atender las necesidades de información de los procesos misionales y de apoyo de la Empresa.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de conocimiento y aplicación de las dependencias de TRANSMILENIO S.A., que en cumplimiento de la misión de la entidad demanden la construcción de sistemas de información a la Dirección de TIC's.

El procedimiento inicia con la identificación y recepción de la solicitud del requerimiento de construcción de un sistema de información, incluye el análisis, diseño, construcción y pruebas, termina con la puesta en producción y seguimiento al sistema de información requerido.

3. RESPONSABLE

El responsable de orientar y direccionar la estrategia de gestión para la construcción de sistemas de información, será el Director de TIC's o quien haga sus veces.

El responsable por la elaboración y mantenimiento de este documento es el profesional universitario (03) de aplicaciones, bases de datos y recaudo de la Dirección de TIC's.

El desarrollo, ejecución e implementación del procedimiento, será responsabilidad del usuario líder y los usuarios funcionales de las dependencias de TRANSMILENIO S.A., que soliciten construcción de sistemas de información a la Dirección de TIC's.

La revisión y/o actualización de este manual debe realizarse cuando los responsables de su aplicación y cumplimiento lo estimen pertinente.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Protocolo de estándares para el desarrollo de software en TRANSMILENIO S.A.

Dada la variedad de sistemas y de equipos de trabajo que realizan actividades asociadas a desarrollo de software, se hace necesario el establecimiento de estándares que deberán ser utilizados por los desarrolladores, líderes de proyectos y tenidos en cuenta cuando las diferentes áreas de la empresa requieran contratar empresas de desarrollo de software o ingenieros de diferentes disciplinas para la construcción de herramientas de software que necesiten.

- **Especificación, gestión y trazabilidad de requerimientos**

Las normas, estándares y metodologías internacionales de referencia que tratan la especificación, gestión y trazabilidad de los requerimientos o requisitos de sistemas de información (Software) – ERS, en su totalidad o aspectos de ellos, son las siguientes:

- **ISO 20.000:** la cobertura de los requisitos en esta norma se plasma en:
 - ISO/IEC 20.000-1:2005. Parte 1 Specification. Define los requisitos para la gestión de servicios. Es decir, precisa los requisitos para que los servicios sean ofrecidos con calidad al momento de ser gestionados.
 - ISO/IEC 20.000-2:2005. Part 2 Code of Practice. Proporciona una guía y recomendaciones para la Parte 1.
- **IEEE 610.12:** es la norma que aclara la especificación de requisitos, se complementa con la IEEE 830-1998 para la estructura del documento del detalle de los requisitos.

Según la norma 610.12 la definición de los requisitos debe ser:

- Sin ambigüedades
- Completa.
- Verificable.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- Consistente.
- Fácil de modificar.
- Rastreado o trazable.
- Usable en operación y en mantenimiento.

✓ **ISO/IEC 12207:** este estándar internacional, en su última revisión del 2008 cubre el ciclo de vida de un proyecto software al completo.

✓ **Métrica V3:** esta metodología de desarrollo de software se toma como referencia por la importancia que tiene en el sector TI en el desarrollo de sistemas de información para las administraciones públicas en Europa. Para el desarrollo de esta metodología se han tomado como base los siguientes estándares:

- ISO 12.207 "Information technology –Software life cycle processes" - "Procesos del ciclo de vida del Software - Tecnología de la información". Estándar que le proporciona la estructura de los procesos principales: planificación, desarrollo y mantenimiento y las interfaces antes mencionadas.
- ISO/IEC TR 15.504/SPIICE "Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination" – "Mejora de Procesos de Software y Aseguramiento de Estándares de Capacidad Determinación".
- UNE-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- UNE-EN-ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad, fundamentos y vocabulario.
- IEEE 610.12-1.990 "Standard Glossary of Software Engineering Terminology" – "Glosario Estándar de Terminología de Ingeniería de Software".
- Otras metodologías como SSADM, Merise, MAGERIT.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- ✓ **CMMI (Capability Maturity Model Integration):** es un conjunto de buenas prácticas y procesos de alto nivel que ayudan a las organizaciones a construir un modelo para mejorar sus procesos. El Software Engineering Institute - SEI de la Carnegie Melton University, es el instituto que promueve CMMI, tiene la siguiente premisa: “la calidad de un sistema o un producto está fuertemente influenciada por la calidad de los procesos empleados para desarrollarlo o para mantenerlo”.

CMMI propone las siguientes recomendaciones, acerca del tratamiento de los requerimientos:

- Especificar los requisitos del cliente, basándose en las expectativas y restricciones (necesidades de clientes y usuarios, eliminando posibles conflictos e indefiniciones).
 - Crear la línea base de los requisitos, entendida como el conjunto acordado de requisitos.
 - Gestionar las peticiones de cambio en los requisitos.
 - Mantener las trazas entre los requisitos y otros elementos del proceso de desarrollo del software.
- **ITIL (Information Technology Infrastructure Library):** se define como una biblioteca que describe las buenas prácticas en la Gestión de Servicios. Al igual que CMMI, no es una metodología ya que no definen el cómo, sino que atienden al qué. El valor de ITIL radica en que enfoca los servicios tecnológicos como activos de la organización, formando parte fundamental del plan estratégico de la organización. Es decir, los servicios que ofrece cualquier organización a sus usuarios y/o clientes, se basan en una infraestructura tecnológica. Dicha infraestructura hay que dotarla y prepararla para que sea capaz de responder ante las prioridades y retos que vaya marcando las directrices estratégicas.

Los requisitos son tratados fundamentalmente en el diseño del servicio aunque es la estrategia del servicio la que genera las necesidades en la gestión del portafolio de servicios. En el nivel de definición en el que se mueve ITIL, precisa dos tipos de requisitos:

- Requisitos de usuario: son las necesidades que tiene el usuario o los procesos de negocio.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- Requisitos de los procesos: aquellas exigencias tienen los distintos procesos entre sí al interrelacionar en su funcionamiento.

- **SOMA (Service Oriented Modeling and Architecture):** es una metodología que propone un ciclo de vida de desarrollo de software para el diseño de soluciones de arquitectura orientada a servicios - SOA, que proporciona las técnicas y normas necesarias para el análisis, diseño, implementación, pruebas y despliegue de servicios, componentes, procesos, información y políticas necesarios para el diseño y la construcción de soluciones robustas y reutilizables de soluciones SOA.

- **Pruebas de Aceptación del Software**

Las normas, estándares y metodologías internacionales de referencia que tratan sobre el plan de pruebas, su ejecución y aceptación de producto en concordancia con los requisitos establecidos por el usuario, en su totalidad o aspectos de ellas, son las siguientes:

- **ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing Standard:** define un solo estándar unificando sobre las pruebas al software, cubriendo todo el ciclo de vida del software, además, de ser aplicado a todo tipo de sistemas de información, logrando consistencia con otros estándares ISO. Los siguientes son los estándares compilados en el ISO/IEC 29119:
 - Estándares BSI:
 - BS 7925-1 SW Testing: Part 1-Vocabulary.
 - BS 7925-3 SW Testing: Part 2-SW Component Testing.
 - Estándares IEEE Testing:
 - IEEE std 829, Software Test Documentation.
 - IEEE std 1008, Software Unit Testing.
 - Otros estándares ISO/IEC: 12207, 15289.
 - Metodologías: ISTQB, TMap Next.
- **CMMI, ITIL, Métrica V3, SOMA, RUP.**

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

5. DEFINICIONES

- **Sistema de información (SI):** es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad.
- **Software a la medida:** es un programa de computación desarrollado especialmente para satisfacer las necesidades específicas de la empresa y que ningún software existente en el mercado puede cubrir.
- **Requerimientos o requisitos de software:** son una descripción detallada de las tareas que el software ha de ejecutar cuando el usuario opera con él y las restricciones asociadas a su funcionamiento.
- **Requerimientos funcionales:** definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas, especifican también los servicios que debe proporcionar la aplicación (por ejemplo: la aplicación debe calcular la proyección de la demanda). Deben estar redactados de tal forma que sean comprensibles para usuarios sin conocimientos técnicos avanzados.
- **Requerimientos no funcionales:** tienen que ver con características que de una u otra forma pueden limitar el sistema, como por ejemplo: el rendimiento en tiempo y espacio, conexión con otros sistemas, mantenimiento, seguridad, portabilidad, entre otros. Definen Cómo debe ser el sistema.
- **Línea base de requerimientos funcionales:** es el documento de especificación de requerimientos de software – ERS, revisado y aprobado por el usuario líder y el profesional designado de la Dirección de TIC's. Este documento es el que se adjunta a la solicitud de desarrollo de software.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Restricciones:** son condiciones que limitan las elecciones disponibles al diseñador o programador. Pueden ser restricciones del propio proyecto o del diseño del producto.
- **Equipo de proyecto:** es el que se encuentra conformado por el (los) usuario (s) funcional (es) y el usuario líder de la dependencia que solicita el desarrollo del software, un (1) profesional de la Dirección de TIC's designado por el Director(a) Técnico(a) de TIC's y el Analista o Ingeniero de Desarrollo de la empresa que desarrollará el software.
- **Usuario Líder:** es el funcionario designado por el Subgerente, Director o Jefe de la dependencia que solicita el desarrollo de software, con el fin de gestionar y consolidar la recopilación de los requerimientos de los usuarios funcionales en el documento ERS, obtener la aprobación del ERS por parte de los participantes del proyecto y gestionar los cambios que puedan surgir al ERS (trazabilidad).
- **Usuario funcional:** es el funcionario que interactuará directamente con el software construido, y es quien conoce en detalle el proceso o funcionalidad que ha de ser automatizado, por tanto, es la persona que elaborará el documento de especificación de requerimientos de software – ERS. Así como también, planificará y ejecutará las pruebas de aceptación del software construido.
- **Plan de pruebas de software:** identifica los tipos de pruebas que serán realizadas. El plan de pruebas también establece los requerimientos a ser cubiertos.
- **Casos de prueba de software:** lista los ítems específicos que serán probados y describe los pasos detallados que serán seguidos para verificar el software.
- **Realización de pruebas de software:** conduce el plan de pruebas usando técnicas identificadas, procesos y casos de prueba contra requerimientos funcionales y no funcionales y estándares de calidad.
- **Reporte de pruebas:** describen los problemas (Incidencias) encontrados al ejecutar los casos de prueba.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **ERS:** documento de especificación de requerimientos de software que establece el conjunto de requerimientos que debe cumplir el sistema, por ejemplo “El sistema debe ser móvil”, o “el sistema debe ser en tiempo real”, entre otros.
- **EFS:** depende de la naturaleza del sistema y establece qué se considera un sistema completo. Va dividido en entregables, y dentro de los entregables, (los casos de uso para sistemas transaccionales), (indicadores o modelos para sistemas estadísticos), (capas para los sistemas espaciales), (procedimientos para los documentales), entre otros.
- **Documento de plan de calidad – PC:** documento que establece las pruebas que se deben realizar para probar cada caso de uso/indicador/procedimiento/capa en forma individual, y luego qué se debe hacer para probarlo en forma integral, y qué pruebas se deben hacer para probar los requerimientos no funcionales.
- **TIC’s:** Tecnologías de la información y comunicaciones.

6. CONDICIONES GENERALES

El primer eslabón del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, es la especificación de requerimientos de software – ERS, etapa fundamental y determinante para lograr productos de software correctos, fiables y sostenibles en el tiempo. Para garantizar esto, se hace necesario adoptar buenas técnicas para especificar correcta y completamente los requerimientos de software, controlar su evolución y soportar sus cambios.

En consecuencia, si no se siguen las técnicas que se describen en este apartado, no se pueden tener requerimientos correctos y por lo tanto, no se puede diseñar o construir el software correcto y, consecuentemente, el software no permitirá a los usuarios finales realizar bien su trabajo.

6.1. Características de una buena especificación de requerimientos de software - ERS

- **Necesario:** si la omisión del requerimiento provoca una deficiencia en el software a construir, y además su capacidad, características físicas o factor de calidad no pueden ser reemplazados por otras capacidades del software.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Correcto:** si cada requerimiento declarado se encuentra materializado en el software. Identificando los requerimientos hace que la verificación de los mismos sea más fácil.
- **Conciso:** si el requerimiento es fácil de leer y entender. Su redacción debe ser en lenguaje natural, simple y clara para aquellos que vayan a consultarlos en el futuro.
- **Completo:** si el requerimiento no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir, si se proporciona la información suficiente para su comprensión. Debe incluir los siguientes elementos:
 - La definición de las respuestas del software a todos los posibles datos de la entrada del sistema y a toda clase de situaciones. Una nota que es importante especificar son las contestaciones a las entradas válidas e inválidas a ciertos valores.
 - Definición de todas las condiciones y unidades de medida.
- **Consistente:** si el requerimiento no es contradictorio ni genera conflicto con otro requerimiento.
- **Sin ambigüedades:** cuando el requerimiento tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición, no debe causar confusiones al lector.

En casos dónde un término en un contexto particular tenga significados múltiples, el término debe ser incluido en el numeral “5. Definiciones”, de este procedimiento, dónde su significado es hecho más específico.

- **Prioridad del requerimiento:** cada requerimiento debe tener un identificador para indicar la prioridad e importancia de ese requerimiento en particular de la siguiente manera:
 - **Alta/Esencial:** conlleva a que el software no será aceptable a menos que estos requisitos se proporcionen de una manera convenida.
 - **Media/Condional:** significa que éstas son exigencia que reforzarían el producto del software, pero no lo haría inaceptable si ellos están ausentes.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Baja/Opcional:** implica que éstos son requerimientos, pueden o no pueden valer la pena. Esto le da la oportunidad de proponer valor agregado al desarrollador del Software.
- **Comprobable:** un requerimiento es comprobable si se puede verificar que en las pruebas de aceptación del software reúne las condiciones y funcionalidades establecidas en el requerimiento (Por ejemplo: el rendimiento del software se producirá dentro de los primeros 30 segundos. de evento 100% del tiempo). En general cualquier requerimiento ambiguo no es comprobable (Por ejemplo: el software debe trabajar bien, el software debe poseer una interface humana buena), ya que es imposible definir las condiciones “bien”, “buena”.
- **Modificable:** si la estructura y estilo del documento ERS son tales que puede hacerse cualquier cambio a los requerimientos en forma fácil, completa y de forma consistente mientras conserva la estructura y estilo.
- **Identificable:** cada requisito debe tener un único número y nombre, para facilitar su gestión.

6.2. Técnicas y buenas prácticas para especificar los requerimientos de software - ERS

- **Obtención de requerimientos:** se define como el proceso de identificar las necesidades del negocio, solucionando las posibles diferencias entre las personas involucradas en el mismo, con el propósito de definir y separar los requerimientos para cumplir las restricciones impuestas por las distintas partes.

Un buen proceso de obtención de requerimientos debe contemplar los siguientes atributos:

- Deben ser completos, consistentes y han de estar dentro del alcance del proyecto.
- Deben tener un único identificador.
- Cumplen con los objetivos de los usuarios funcionales.
- Son viables y apropiados para el desarrollo del software.
- Los requisitos han de ser “testeables” (deben tener capacidad de prueba).
- Utilizar técnicas de recopilación de requerimientos como: entrevistas, reuniones entre beneficiarios del software, lluvia de ideas, cuestionarios.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Definición de los requerimientos:** se debe escribir cada uno de los requerimientos definidos en el formato especificación de requerimientos de software - ERS, establecido por TRANSMILENIO S.A., para ello es importante:
 - Definir los requerimientos teniendo en cuenta la perspectiva del usuario final.
 - Los requerimientos son escritos de una forma tecnológicamente neutra, es decir, especifican lo que el software hará y no qué tecnología se usará para crearlo.
 - Su especificación no debe ser ambigua.
 - Eliminar todos los pronombres de la especificación de requerimientos, sustituyéndolos por los sujetos.
 - Tener cuidado con adjetivos y adverbios ya que pueden llevar a confusiones.
 - Se debe evitar usar palabras que lleven a confusión al escribir los requerimientos, como “debería”, ya que da a entender que el requisito es opcional.
 - Al escribir los requerimientos, una buena técnica es leerlos en alto. Y si es posible pedir a alguien que los lea.
 - Confirmar que los involucrados en el equipo del proyecto tienen el mismo entendimiento acerca de los requerimientos que la persona que los escribe.
 - Utilizar una convención de nombres y definiciones común dentro de la organización. De esta forma se aseguran que en todos los proyectos se está usando el mismo vocabulario.

Un mal uso del lenguaje puede llevar a un mal entendimiento, horas de trabajo perdido, una mala comunicación entre los miembros del equipo y en definitiva una especificación de requisitos de poca calidad.

- **Verificación de requerimientos:** en esta fase, los usuarios funcionales y el usuario líder de la dependencia, añaden criterios de aceptación para cada requisito. Además, apoya el hecho de que los requisitos han de ser correctos antes de que sean entregados a los diseñadores y desarrolladores. Esta tarea asegura la calidad que cada requerimiento cumple con el criterio que tiene asignado. Este criterio es una medida del requerimiento que le hace entendible, con capacidad para ser probado y previene posibles fugas de requisitos.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Revisión de la especificación de requerimientos del software – ERS:** una vez que la especificación de los requerimientos está completa se tendrá un conocimiento preciso del alcance y funcionalidad del producto. Este es el momento de llevar a cabo la revisión conjunta de la ERS por parte del usuario líder de la dependencia y el profesional de la Dirección de TIC's. En esta revisión final se valida la consistencia y priorización de los requerimientos, al igual, que no falte ningún requerimiento.

6.3. Técnicas y buenas prácticas para gestionar los requerimientos de software

La gestión de requerimientos es el conjunto de actividades que ayudan al *equipo de proyecto* a identificar, controlar y seguir los requerimientos y sus cambios en cualquier momento. De esta forma se asegura la consistencia entre los requerimientos y el software construido. Por lo tanto, los objetivos principales del proceso de gestión de requerimientos serán:

- Gestionar la identificación y recopilación de requerimientos.
- Obtener la aprobación de los participantes del proyecto.
- Gestionar los cambios (trazabilidad).

La gestión de requisitos es un proceso que se desarrolla a lo largo de toda la vida del producto.

6.4. Técnicas y buenas prácticas para planificar y ejecutar las pruebas de aceptación

El plan de pruebas de aceptación describe los pasos que se deben seguir para verificar que el sistema construido satisface los requerimientos. Este plan describe clara y completamente como realizar las pruebas.

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que la solución desarrollada cumpla con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y de su usabilidad. Estas pruebas son realizadas por el usuario funcional, donde comprueba que el software cumple con lo definido y se obtiene la conformidad del usuario funcional. Esta prueba se realiza mediante el proceso de validación de caja negra.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

Las pruebas de aceptación corresponden a la ejecución de las siguientes pruebas por parte de los usuarios funcionales: Pruebas funcionales y pruebas de usabilidad.

- **Pruebas funcionales:** es un proceso para procurar encontrar discrepancias entre el software desarrollado y la especificación de requerimientos funcionales - ERS. La prueba funcional normalmente es una actividad de caja negra. Esta prueba permite validar y detectar:
 - Los procesos y reglas de negocio establecidas.
 - Que se cumplan los requerimientos funcionales establecidos.
 - Funcionamiento incorrecto o incompleto de la funcionalidad.
 - Errores de interfaz y errores de accesos a estructuras de datos externas.
 - Problemas de rendimiento, inconsistencia en procesamiento y cálculo de datos.
 - Errores de inicio y terminación.

En esta prueba se validan los requerimientos funcionales que fueron aprobados por el *equipo de proyecto* y a partir de ellos se diseñan y ejecutan los set de pruebas correspondientes. Se deben elaborar los casos de pruebas necesarios que permitan asegurar el funcionamiento de todos los flujos normales, acorde con la especificación de requerimientos del software - ERS.

Prueba	Descripción
Objetivo de la Prueba:	Se asegura el trabajo apropiado de los requisitos funcionales, incluyendo la navegación, entrada de datos, procesamiento y obtención de resultados.
Estrategia :	Validación y ejecución de set de pruebas y escenarios definidos, teniendo en cuenta flujo normal y flujos alternativos, usando datos validos e inválidos para verificar lo siguiente: ○ Los resultados esperados ocurren cuando se usan datos válidos. ○ Se despliegan mensajes de error cuando se usan datos inválidos. ○ Cada regla de negocio es propiamente aplicada. ○ Realizar set de pruebas de los requerimientos mínimos para el adecuado funcionamiento de la aplicación
Herramientas Requeridas:	Formato de plan de pruebas de aceptación, definido por TRANSMILENIO S.A.
Observaciones:	El reporte de incidencias se oficiará a quien construye el software, para que proceda a corregirlas.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

- **Pruebas de usabilidad:** son una forma de medir que tan bien puede una persona usar un objeto hecho por el hombre, como puede ser una página web, una interfaz de usuario, un documento o un dispositivo.

Las pruebas de usabilidad consisten en seleccionar a un grupo de usuarios de un software y solicitarles que lleven a cabo las tareas para las cuales fue diseñado, en tanto, el equipo de desarrollo y otros involucrados toman nota de la interacción, particularmente de los errores y dificultades con las que se encuentren los usuarios funcionales. No es necesario que se trate de una aplicación completamente terminada, pudiendo tratarse de un prototipo.

Prueba	Descripción
Objetivo de la Prueba:	• Validar el grado de usabilidad empírico del sistema. • El grado de usabilidad se medirá en tres aspectos clave: ○ Facilidad de aprendizaje: facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. ○ Flexibilidad: relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. ○ Robustez: es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos.
Estrategia :	• Se usarán cuatro métricas principales para medir la usabilidad del sistema ○ Exactitud: número de errores cometidos por los sujetos de prueba y si estos fueron recuperables o no al usar los datos o procedimientos adecuados. ○ Tiempo requerido para concluir la actividad. ○ Recuerdo: qué tanto recuerda el usuario después de un período sin usar la aplicación. ○ Respuesta emocional: cómo se siente el usuario al terminar la tarea (bajo tensión, satisfecho, molesto, etcétera). • Estas métricas será implementadas para cada uno de los aspectos clave señalados en el objetivo de la prueba. • La forma de evaluación será mediante el mecanismo establecido por la Dirección de TIC's; donde se evaluará un aspecto clave de usabilidad y aportará valor a una o varias métricas dentro del aspecto clave evaluado.

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

Prueba	Descripción
	Las encuestas se realizarán a los usuarios funcionales utilizando los prototipos de prueba del software; para así poder realizar cambios de forma temprana al diseño de la capa de presentación.
Herramientas Requeridas:	- Mecanismo de evaluación (Encuesta u otros) - Prototipos de prueba del software.

7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

7.1 CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
10	Inicio	
20	Identificar las necesidades de construcción de sistemas de información.	Usuario responsable, de la dependencia que requiere el sistema de información
30	Incluir o solicitar la inclusión de la necesidad de construcción de los sistemas de información requeridos dentro del plan anual de adquisiciones correspondiente.	Subgerente o Director Técnico de la dependencia que requiere el sistema de información
40	Solicitar, mediante memorando a la Dirección de TIC's, la construcción del sistema de información y la designación de un Ingeniero para guiar y asesorar al usuario líder en la elaboración del ERS, verificar su consistencia y dar la aprobación al mismo.	Subgerente o Director Técnico de la dependencia que requiere el sistema de información
50	Comunicar mediante memorando la designación del usuario líder de su dependencia, quien recopilará los requerimientos funcionales, elaborará el documento de Especificación de Requerimientos de Software - ERS, gestionará los cambios a los requerimientos durante el ciclo de vida del sistema de información y establecerá los casos de prueba de aceptación para probar el software construido.	Subgerente o Director Técnico de la dependencia que requiere el sistema de información

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
60	Generar y recopilar los requerimientos funcionales en borrador, aplicando las técnicas recomendadas en el numeral 6.2 de este procedimiento y tomar como referencia el Protocolo P-DT-001 “Protocolo de Estándares de Desarrollo de Software en Transmilenio S.A.”, el cual forma parte de los documentos de referencia de este procedimiento.	Usuario (s) funcional (es) de la dependencia que requiere el software
70	Realizar la organización del sistema propuesto en entregables y clasificar los requerimientos funcionales de acuerdo con los entregables definidos. Los entregables de software se utilizarán tanto para controlar los contratos que se necesiten para la construcción del sistema, como para recibir y aceptar el software construido por etapas	Usuario líder de la dependencia que requiere el software y el profesional designado de la Dirección de TIC’s
80	Consolidar y diligenciar los requerimientos funcionales en el Formato “R-DT-004 Especificación de Requerimientos de Software – ERS”. Estos requerimientos deben estar organizados según los entregables definidos.	Usuario líder de la dependencia que requiere el software
90 	Revisar conjuntamente el formato “R-DT-004 Especificación de Requerimientos de Software – ERS”, verificando que los requerimientos sean consistentes y estén claramente definidos, conforme a las recomendaciones establecidas en el numeral 6.1 de este procedimiento.	Usuario líder de la dependencia que requiere el software y el profesional designado de la Dirección de TIC’s
¿15?	¿Los requerimientos son consistentes y están claramente definidos? Si: Ir a etapa 100 No: Ajustar el documento - Ir a etapa 90	Usuario líder de la dependencia que requiere el software y el profesional designado de la Dirección de TIC’s
100	Firmar el documento línea base de requerimientos ERS, formato “R-DT-004 Especificación de Requerimientos de Software – ERS”.	Usuario líder de la dependencia que requiere el software y el profesional designado de la Dirección de TIC’s
¿25?	¿La construcción del sistema de información solicitado se encuentra cubierto en un contrato actual? Si: Ir a etapa 120 No: Ir a etapa 110	Profesional designado de la Dirección de TIC’s

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
110	Gestionar el requerimiento para ser atendido por medio del contrato correspondiente.	Supervisor del contrato profesional designado de la Dirección de TIC's
120	Analizar y determinar la viabilidad de los requerimientos funcionales del sistema de información a ser construido.	Ingeniero de desarrollo contratista
¿35?	¿Se requiere aclarar y/o negociar los requerimientos del software? Si: Ir a etapa 130 No: Ir a etapa 160	Ingeniero de desarrollo contratista
130	Aclarar y/o negociar los requerimientos funcionales, en reunión con el <i>equipo de proyecto</i> .	Usuario líder y usuario (s) funcional (es) de la dependencia que requiere el software, profesional designado de la Dirección de TIC's, Ingeniero de desarrollo contratista
¿45?	¿Surgen cambios en los requerimientos establecidos en el documento línea base ERS? Si: Ir a etapa 130 No: Ir a etapa 150	Usuario Líder y usuario (s) funcional (es) de la dependencia que requiere el software, profesional designado de la Dirección de TIC's, Ingeniero de desarrollo contratista
140	Actualizar la versión del documento "R-DT-004 Especificación de Requerimientos de Software – ERS" y realizar los cambios a los requerimientos concertados, diligenciar la fecha, el o los ID de los requerimientos modificados, en la sección control de cambios de éste documento.	Usuario líder de la dependencia que requiere el software
150	Construir conjuntamente el documento "R-DT-004 Especificación funcional del Software – EFS", verificando que la especificación sea consistente con los requerimientos establecidos en el documento R-DT-004-ERS, utilizando la unidad de especificación más conveniente (caso de uso, indicador estadístico, capa espacial, entre otros. de acuerdo con la naturaleza del sistema).	Usuario Líder de la dependencia beneficiara del software y Profesional designado de la Dirección de TIC's

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
¿55? 	¿La especificación es consistente y está claramente definida? Si: Ir a etapa 160 No: Ajustar el documento - Ir a etapa 140	Usuario Líder de la dependencia beneficiara del software y Profesional designado de la Dirección de TIC's
160	Firmar la versión del documento "R-DT-004 Especificación funcional del Software – EFS" El documento de especificación de requerimientos funcionales establece claramente qué se considera un software completo desde el punto de vista funcional.	Usuario Líder de la dependencia beneficiara del software, Profesional designado de la Dirección de TIC's e Ingeniero de Desarrollo Contratista
170	Construir el documento R-DT-005 Especificación no funcional del sistema - ENFS, que establece los requerimientos no funcionales que debe cumplir el sistema construido.	Profesional designado de la Dirección de TIC's
180	Construir el plan de calidad del sistema en el Formato establecido para tal fin (R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación"). Este plan normalmente contiene el conjunto de casos de prueba que debe cumplir el software a construir para considerarse correcto. La definición y ejecución de las pruebas funcionales son responsabilidad de los grupos usuarios. La definición y ejecución pruebas no funcionales son responsabilidad del grupo de TIC's.	Usuario Líder de la dependencia beneficiara del software apoyado por el Profesional designado de la Dirección de TIC's e Ingeniero de desarrollo contratista y Grupos usuarios
190	Aprobar y firmar el plan de calidad del sistema. Formato establecido para tal fin	Usuario Líder de la dependencia beneficiara del software, Profesional designado de la Dirección de TIC's e Ingeniero de Desarrollo Contratista
200	Construir el sistema de información requerido, con base en las especificaciones funcionales, no funcionales, y el plan de calidad definido, los cuales se consideran aceptados por el ingeniero de desarrollo o firma contratista.	Ingeniero de desarrollo contratista

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
¿65? 	¿Surgen cambios en los requerimientos funcionales o no funcionales durante el desarrollo del software? Si: Ir a etapa 170 No: Ir a etapa 210	Ingeniero de desarrollo contratista
210	Aprobar y firmar el plan de calidad del sistema. Formato "R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación".	Usuario líder de la dependencia beneficiara del software y Profesional designado de la Dirección de TIC's
220	Entregar versión del sistema de información para ser probado.	Ingeniero de desarrollo contratista
230	Elaborar y hacer seguimiento al cronograma detallado de ejecución de las pruebas al sistema, conforme a los casos de pruebas establecidos en el formato "R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación". Debe realizarse según entregable definido y usando como base el plan de calidad.	Usuario líder y Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiara del software
240	Realizar las pruebas establecidas en el plan de calidad del Sistema de información, en las fechas y tiempos determinados en el cronograma, siguiendo cada caso de prueba y registrando el resultado de la misma en la sección "Ejecución de la Prueba" del formato "R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación".	Usuario (s) funcional (es) de la dependencia beneficiara del software Supervisor del contrato de desarrollo
¿75? 	¿Se presentaron incidencias por no cumplimiento de las pruebas del sistema de información? Si: Ir a etapa 250 No: Ir a etapa 280	Usuario (s) funcional (es) de la dependencia beneficiara del software
250	Solicitar al contratista desarrollador, mediante oficio, los ajustes al sistema, adjuntando la versión del formato, "R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación", con los resultados de las pruebas, haciendo énfasis en los requerimientos que presentaron incidencias y los entregables no aceptados por dichas incidencias.	Supervisor del contrato de desarrollo Subgerente o Director Técnico de la dependencia beneficiara del software

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
260	Ajustar los entregables del sistema de información que requieran corrección y entregar versión para ser probados nuevamente.	Ingeniero de desarrollo contratista
270	Realizar de nuevo las pruebas establecidas en el plan de calidad, siguiendo cada caso de prueba y registrar el resultado de la misma en la versión del formato "R-DT-005 Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación". Realizar las pruebas según entregable, y efectuar la aceptación del entregable solo cuando cumpla la totalidad de las pruebas diseñadas para comprobar su corrección. Se debe recordar que el sistema se aprueba en dos etapas. En la primera se aprueban individualmente los entregables del sistema, y en la segunda se aprueba el sistema como un todo en forma integral.	Pruebas funcionales por el Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiaria del software Pruebas no funcionales por el Profesional designado de la Dirección de TIC's
¿85?	¿Se presentaron incidencias por no cumplimiento de las pruebas del plan de calidad? Si: Ir a etapa 250 No: Ir a etapa 280	Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiaria del software Profesional designado de la Dirección de TIC's
280	Elaborar acta de entrega del Sistema de información y entrega oficial en las instalaciones de TRANSMILENIO S.A.	Contratista
290	Firmar el acta de entrega y recibo a satisfacción del Sistema de información construido.	Usuario Líder, Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiaria del software Supervisor del contrato de desarrollo
300	Realizar la transferencia de conocimiento a los usuarios beneficiarios del sistema de información construido y al profesional designado de la Dirección de TIC's.	Contratista desarrollador
310	Desplegar en ambiente de producción el sistema de información construido y aceptado.	Contratista de desarrollo Profesional designado de la Dirección de TIC's
320	Recibir y verificar la documentación del sistema de información construido y de los manuales de usuario correspondientes.	Usuario Líder de la dependencia beneficiaria del software Profesional designado de la Dirección de TIC's

	TÍTULO: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN			 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
	Código: P-DT-013	Versión: 0	Fecha: Enero de 2018	

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
330	Realizar la transferencia de conocimiento a los usuarios beneficiarios del sistema de información construido y al profesional(es) designado(s) de la Dirección de TIC's.	Contratista desarrollador
340	Realizar mantenimiento del sistema de información de acuerdo con las necesidades y con base en el procedimiento establecido para tal fin.	Contratista o instancia responsable del mantenimiento de sistemas de información
350	Fin	

8. TABLA DE FORMATOS

CÓDIGO	NOMBRE	UBICACIÓN	RESPONSABLE
R-DT-004	Especificación de Requerimientos de Software – ERS	Dependencias de TRANSMILENIO S.A., que demanden del desarrollo de software o funcionalidades a la medida	Usuario líder, Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiara del software
R-DT-005	Plan y Ejecución de Pruebas de Aceptación		Usuario líder, Usuario (s) Funcional (es) de la dependencia beneficiara del software