

# ELABORACIÓN DE LA ARQUITECTURA NACIONAL DE ITS [V.2] Y ANTEPROYECTO PARA ARQUITECTURAS REGIONALES DE ITS

ANEXO 3:

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ARQUITECTURAS REGIONALES ITS



21 DE FEBRERO DE 2014

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1	ANTECEDENTES.....	4
1.2	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA REGIONAL.....	4
1.3	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	5
<b>2</b>	<b>ELABORACIÓN DE UNA ARQUITECTURA REGIONAL ITS</b> .....	<b>8</b>
2.1	LANZAMIENTO DE LOS TRABAJOS.....	8
2.1.1	Justificación de la necesidad de una Arquitectura Regional .....	8
2.1.2	Definición del alcance.....	9
2.1.3	Identificación de actores .....	12
2.2	DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA .....	13
2.2.1	Realización de inventarios .....	14
2.2.2	Identificación de necesidades .....	16
2.2.3	Definición de servicios y concepto de operaciones .....	19
2.2.4	Definición de requerimientos funcionales.....	21
2.2.5	Comunicaciones.....	23
2.3	USO Y MANTENIMIENTO DE LA ARQUITECTURA REGIONAL ITS.....	28
2.3.1	Guía de utilización .....	28
2.3.2	Procedimientos para la actualización y el mantenimiento de la Arquitectura Regional .....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Etapas para la elaboración de una Arquitectura Regional ITS.....	5
<b>Figura 2:</b> Etapa de lanzamiento de los trabajos .....	8
<b>Figura 3:</b> Etapa de desarrollo de la Arquitectura.....	14
<b>Figura 4:</b> Arquitectura Nacional ITS de México v2.0 .....	15
<b>Figura 5:</b> Etapa de Uso y Mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS.....	28

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

La Arquitectura Nacional ITS para México define el marco de trabajo para la definición, planificación, despliegue e integración de los ITS en los entornos urbanos, interurbanos y rurales de todo el país. En ella, se exponen los sistemas, sus funcionalidades y los intercambios de información entre los mismos de cara a resolver las problemáticas que se dan en el transporte en general. La Arquitectura está orientada a la funcionalidad y no a una tecnología específica, lo que permite que permanezca invariable en el tiempo y ajeno a las evoluciones tecnológicas que se puedan dar. Define "qué" debe hacerse, pero no "cómo" se hará.

Una vez estructurada una Arquitectura ITS a nivel Nacional, pueden existir regiones que detecten la necesidad de desarrollar un marco de trabajo más específico para garantizar el compromiso institucional y una completa integración técnica a la hora de implementar sistemas ITS en su zona geográfica. Para cumplir con este objetivo, será necesario desarrollar una Arquitectura Regional ITS.

En este documento se describe el proceso para elaborar una Arquitectura Regional ITS, utilizando la Arquitectura Nacional ITS para México como base para la creación de la misma. La existencia de la Arquitectura Nacional ITS para México supone un ahorro de tiempo fundamental, ya que representa un marco completo de servicios ITS ya revisados y aceptados, y ofrece una variedad de herramientas para ayudar al usuario en la creación de su Arquitectura Regional ITS.

## 1.2 Justificación de la necesidad de una Arquitectura Regional

Cada región, del tamaño que sea, tiene sus propias necesidades, y también se ve afectada directamente por la situación de sus regiones vecinas. Los gobiernos regionales, ya sean estatales, municipales o de otro alcance territorial, tienen que hacer frente a una problemática de transporte dentro del ámbito de su competencia, para lo que necesitan aplicar herramientas de transporte. Los sistemas ITS son una de estas herramientas, que consigue poner en valor la información generada por diferentes subsistemas, tanto interiores a la región como del entorno de la misma, mejorando la operación y la gestión del sistema de transporte en su conjunto.

El propósito de desarrollar una Arquitectura Regional ITS es especificar y documentar la integración regional, de forma que la planificación y la implementación se puedan llevar a cabo de manera organizada y coordinada. Típicamente, una región puede contener distintas agencias de transporte y jurisdicciones, dando servicio en la misma zona geográfica o en zonas contiguas; pero todas ellas comparten la necesidad de ofrecer sus soluciones a los problemas de transporte (congestiones, seguridad, etc.). Además, se tratará de ofrecer estas soluciones controlando la inversión, utilizando fondos públicos o privados de una manera responsable.

La integración regional permite el intercambio de información y la coordinación de actividades entre los sistemas regionales de transporte de manera eficiente y eficaz. La integración regional también puede tener un efecto sinérgico sobre sistemas de transporte. Por ejemplo, los datos de lectura de matrículas necesarios para un sistema de cobro de cuota, se pueden utilizar en un centro de gestión de tránsito para ofrecer tiempos de recorrido reales a los usuarios de una ruta carretera determinada. La Arquitectura Regional ITS define esta integración y proporciona la base para la planificación de la evolución de los sistemas existentes y la definición de futuros sistemas, facilitando la integración de los mismos.

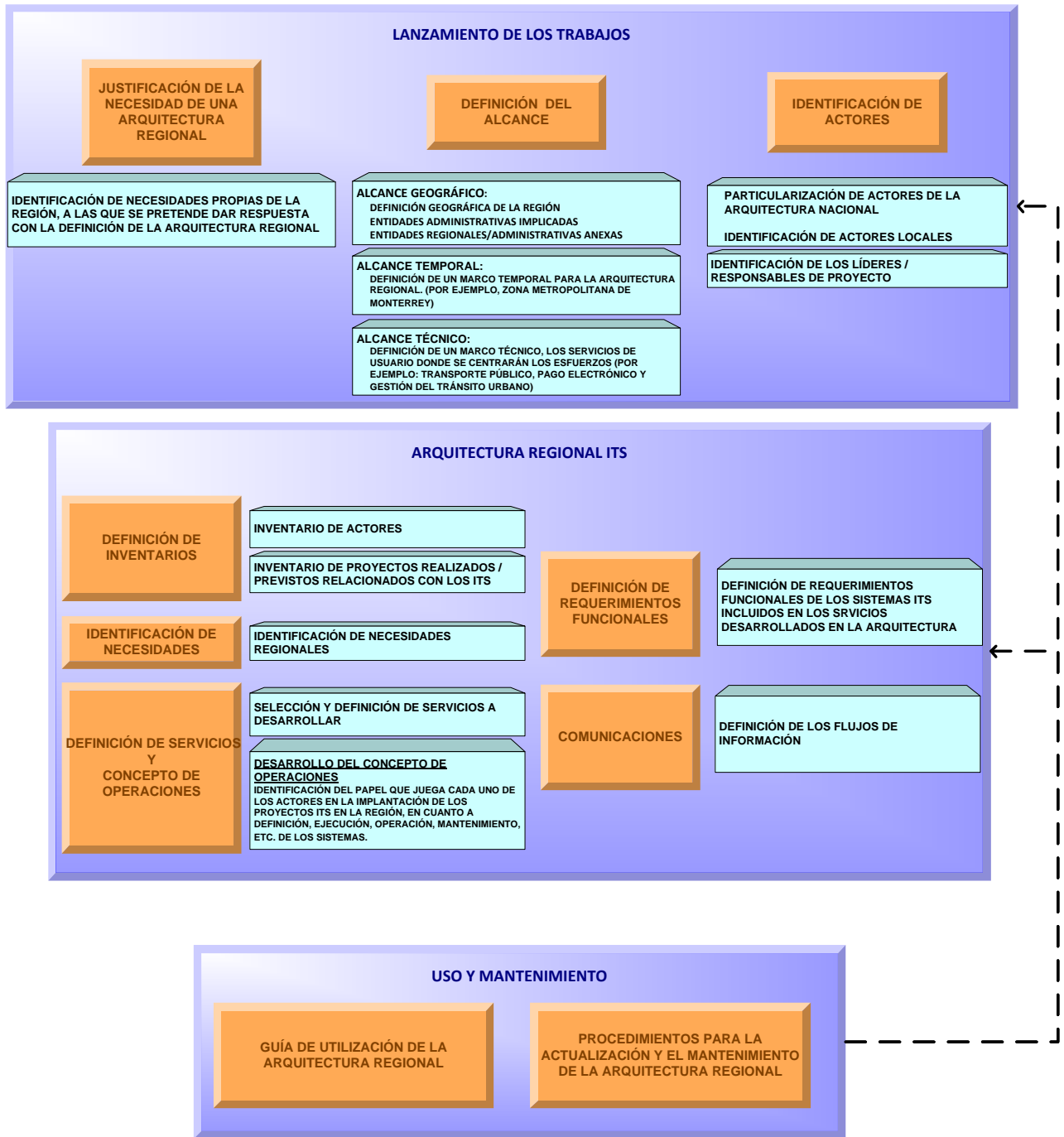
Para el sector privado, existen oportunidades de desarrollo de los sistemas de información, con el objetivo de prestar servicios de valor añadido a los viajeros. La elaboración de una Arquitectura Regional ITS puede poner de relieve las necesidades de integración de datos entre socios públicos y privados. También puede identificar las formas en que los organismos del sector público pueden beneficiarse de la información que tiene el sector privado.

Esta integración sólo puede llevarse a cabo con la participación y la cooperación todos los actores relevantes en el transporte de la región. Estas organizaciones deben trabajar juntas para establecer una Arquitectura Regional ITS, de forma que refleje un consenso de las partes implicadas. El objetivo más importante de una Arquitectura Regional ITS es la integración institucional, que debe proporcionar un marco dentro del cual los distintos actores aborden los problemas de transporte específicos de la región.

### **1.3 Estructura del documento**

La elaboración de una Arquitectura Regional ITS tiene que cumplir con las etapas que se muestran en la siguiente imagen.

**Figura 1:** Etapas para la elaboración de una Arquitectura Regional ITS



En la primera etapa, de **Lanzamiento de los trabajos**, se incluye:

- la justificación de la necesidad de una Arquitectura Regional, identificando las perspectivas de desarrollo que impulsan esta iniciativa de ordenación de los sistemas de transporte en la región;

- la definición del alcance de la Arquitectura Regional ITS, teniendo en cuenta tanto el alcance geográfico, como el alcance temporal previsto y el alcance técnico deseado; y
- la identificación de los distintos tipos de actores implicados, tanto públicos como privados, presentes en la planificación, ejecución operación y mantenimiento de las distintas infraestructuras y modos de transporte presentes en la región.

En la etapa de **Desarrollo de la Arquitectura**, una vez sentadas las bases de la etapa anterior, se procederá a desarrollar en detalle al menos los siguientes puntos:

- Realización de inventarios. Por un lado, enumerando todos los actores del transporte en la región y, por otro lado, enumerando los proyectos ITS ya realizados o previstos en los próximos años en los distintos modos de transporte presentes en el área geográfica que forma parte del alcance.
- Identificación de las necesidades específicas de la región en cuanto a los sistemas de transporte.
- Definición de servicios y concepto de operaciones, donde se definan las funciones y responsabilidades de cada una de las partes interesadas en el desarrollo, operación y mantenimiento de los ITS, y se seleccionen los servicios ITS que deben ser proporcionados en la región.
- Definición de requerimientos funcionales, donde se documente la contribución (en términos de funcionalidad) que cada sistema deberá realizar para la implantación de estos servicios.
- Comunicaciones, definiendo las interfaces existentes y previstas entre los distintos sistemas identificados. Se determinarán en primer lugar las conexiones entre sistemas y, a continuación, la información que se intercambia en cada una de ellas.

Por último, en la etapa de **Uso y mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS** se desarrollarán:

- Una guía o manual de consulta para la utilización de esta Arquitectura Regional, similar al realizado para la Arquitectura Nacional; y
- unos procedimientos para la actualización de la Arquitectura Regional ITS.

En los siguientes apartados se desarrollan las etapas mencionadas anteriormente.

## 2 ELABORACIÓN DE UNA ARQUITECTURA REGIONAL ITS

### 2.1 Lanzamiento de los trabajos

Este apartado define la primera etapa en la elaboración de una Arquitectura Regional ITS, el lanzamiento de los trabajos. Incluye:

- Justificación de la necesidad de una Arquitectura Regional.
- Definición del alcance.
- Identificación de actores.

**Figura 2:** Etapa de lanzamiento de los trabajos



#### 2.1.1 Justificación de la necesidad de una Arquitectura Regional

Es en este punto donde se toma la decisión de desarrollar una Arquitectura Regional ITS. Debe ser un proceso a través del cual el desarrollo y mantenimiento de la Arquitectura Regional se establezca como un objetivo común para las autoridades de planificación del transporte y las empresas de explotación y operación regionales.

La razón fundamental para desarrollar una Arquitectura Regional ITS es que pueda ser útil a la región para planificar de manera eficiente la implementación de sistemas ITS. Por tanto, el



objetivo final no es tener un documento que cumpla con las normas o la política federal, sino desarrollar una Arquitectura Regional ITS que realmente pueda ser utilizado por la región. La Arquitectura Regional ITS se debe utilizar para medir el cumplimiento de los proyectos ITS en curso respecto a las previsiones, y recibir un mantenimiento y actualización, conforme evolucionan las necesidades ITS de la región.

La decisión de acometer la elaboración de la Arquitectura Regional ITS debe basarse en la comprensión de las implicaciones y en el compromiso por parte de los organismos de planificación, las empresas de operación y explotación, y otros tomadores de decisiones clave en la región. Por tanto, esta decisión debe ir acompañada de un esfuerzo importante de divulgación y capacitación sobre los beneficios de la integración de los sistemas ITS y del papel importante que una Arquitectura Regional ITS puede desempeñar en el desarrollo de estos sistemas integrados.

### **2.1.2 Definición del alcance**

El alcance general de una Arquitectura Regional ITS se puede definir en tres ámbitos:

1. Alcance geográfico: Definir el área geográfica cubierta por la Arquitectura.
2. Alcance temporal: Definir el calendario de planificación que será abordado por la Arquitectura Regional ITS.
3. Alcance de los servicios: Especificar las categorías generales de los servicios que son incluidos.

No es necesario que estos alcances queden totalmente definidos en la etapa inicial. Al tratarse de un proceso iterativo, la definición de la región se puede ajustar conforme la Arquitectura Regional ITS vaya tomando forma. Los interesados deben hacer un primer corte en la definición de la región y posteriormente actualizar el área geográfica, plazo y alcance de los servicios considerados a medida que se identifiquen nuevos actores, aparezcan nuevas oportunidades de integración, etc.

#### **2.1.2.1 Alcance geográfico**

Idealmente, el ámbito geográfico de una región debería establecerse de manera que englobe por completo todos los sistemas que deben ser integrados. En la práctica, es difícil determinar dónde trazar los márgenes de una Arquitectura Regional ITS, sin ampliarlos hasta el punto de que el esfuerzo se convierta en inmanejable, y se dificulte el logro de consensos amplios.

Entran en juego distintas consideraciones para esta definición, como pueden ser:

- Límites políticos: existe un mapa político que está particionado, pudiendo definirse una región a lo largo de las fronteras institucionales existentes.
- Límites de servicios: las agencias de transporte regionales y otros interesados tienen definidas generalmente las zonas geográficas a las que sirven (Secretarías de Transporte y Movilidad estatales, Delegaciones Regionales de operadores, por ejemplo CAPUFE, etc.). Estos límites de los servicios deben ser tenidos en cuenta a la hora de definir el límite geográfico de la Arquitectura Regional ITS. En las zonas metropolitanas, estos límites de los servicios pueden salirse del área de planificación metropolitana, influyendo sobre las Arquitecturas Regionales ITS de las zonas contiguas.
- Alcance de otras Arquitecturas Regionales ITS: coordinar con la(s) otra(s) zona(s) para llegar a un acuerdo sobre cómo representar aquellos sistemas o interfaces comunes a ambas Arquitecturas Regionales. Es especialmente delicado cuando se utiliza un mismo elemento ITS o interfaz en dos o más Arquitecturas, ya que es muy fácil que se creen diferencias o ambigüedades entre las definiciones incluidas en ambas arquitecturas. Siempre que sea posible, una buena práctica consiste en definir el elemento ITS o la interfaz en una Arquitectura a través de una referencia a la definición ya aceptada en la Arquitectura de referencia utilizada.

### **2.1.2.2 Alcance temporal**

La Arquitectura Regional ITS debe tener una visión suficientemente amplia para cumplir el objetivo de servir de guía para, con el tiempo, garantizar la integración eficiente de los sistemas ITS.

No existe un plazo mínimo requerido, este se deberá establecer en función de cómo se pretende utilizar la Arquitectura Regional ITS. Si el plazo es muy corto, se reduce la utilidad de la Arquitectura Regional ITS como herramienta de planificación. Si es demasiado largo, la dificultad de realizar predicciones a muy largo plazo puede dificultar el desarrollo de la Arquitectura, y su posterior evaluación y actualización.

Un horizonte de 5, 10 o 20 años puede ser tomado como punto de partida para empezar el proceso. Este horizonte inicial puede ser re-evaluado y modificado conforme la Arquitectura Regional ITS vaya tomando forma.

En la definición de la Arquitectura Regional ITS, el alcance temporal es normalmente una variable secundaria en la selección de los sistemas ITS o interfaces a incluir. Una práctica generalizada consiste en incluir los sistemas ITS o interfaces que cuentan claramente con el apoyo de las partes interesadas, aunque para ellos sea necesario modificar los plazos que se había fijado inicialmente.

### **2.1.2.3 Alcance de los Servicios**

Si bien la identificación específica de los servicios de ITS es un paso posterior en el proceso, se pueden tomar unos criterios generales basados, por ejemplo, en los alcances de otras Arquitecturas Regionales ITS. Por ejemplo, si en una Arquitectura Regional ITS están definidos los servicios de transporte de carga, el sistema de emergencias 066 o el sistema de cobro de peaje electrónico para la región, entonces cualquier otra Arquitectura Regional ITS de la misma región (por ejemplo, una que se defina para el desarrollo de ITS en un núcleo urbano complejo), puede decidir hacer referencia a esa Arquitectura para la definición de estos servicios.

En general, siempre que sea posible hay que evitar la definición de los mismos servicios ITS en múltiples Arquitecturas Regionales ITS. La repetición de servicios trae consigo una mayor dificultad para mantener las Arquitecturas Regionales ITS, asegurando que sean consistentes entre sí, y complican el uso de la Arquitectura.

Será conveniente incluir una declaración de política de seguridad de alto nivel en la formulación del alcance de la Arquitectura Regional ITS, que deberá guiar el desarrollo de la Arquitectura. Este punto es importante, ya que en la mayor parte de las ocasiones la Arquitectura Regional ITS cuenta con la participación y el apoyo de elementos de Seguridad Pública, de Gestión de Emergencias y de otras organizaciones donde la seguridad es crítica (entidades bancarias, etc.). La declaración de política de seguridad es una declaración inicial conjunta que puede alentar a estas organizaciones a participar en proyectos de integración regional, contribuyendo al desarrollo con éxito de la Arquitectura Regional ITS.

### **2.1.2.4 Ejemplos**

Una Arquitectura Regional ITS puede desarrollarse para cualquiera de los siguientes tipos de áreas geográficas:

- Grandes Áreas Metropolitanas.
- Corredores carreteros.
- Uno o más estados.
- Un área de servicio específico.

Esta última categoría se define por un servicio o grupo de servicios en particular, por ejemplo, se puede aplicar a las zonas fronterizas internacionales. En este caso se puede concentrar en un ámbito específico de servicios ITS; por ejemplo, una Arquitectura Regional ITS centrada en servicio de información al viajero.

### **2.1.3 Identificación de actores**

Esta etapa será muy diferente en unas regiones respecto a otras, en función del grado en que los actores del sistema de transporte sean conscientes de en qué consisten los sistemas ITS. En las regiones que ya cuentan con un despliegue importante de sistemas ITS, los grupos de interés ya habrán trabajado conjuntamente en muchas de las cuestiones que se abordarán durante el desarrollo de la Arquitectura Regional ITS. Como resultado, estas regiones suelen tener comités ya existentes, que serán un foro natural para comenzar el desarrollo de la Arquitectura.

Otras regiones, en cambio, requerirán importantes esfuerzos de capacitación y divulgación sobre los sistemas ITS en general, y sobre los beneficios de una Arquitectura Regional ITS en particular, para conseguir motivar a un número suficiente de interesados. Es fundamental convencer y motivar a las personas adecuadas en los niveles de gestión de las organizaciones, es decir, aquellas personas que pueden tomar decisiones sobre los recursos que deben apoyar el esfuerzo de desarrollo de la Arquitectura. Sin el apoyo de los niveles directivos, será difícil o imposible que el personal técnico, con conocimiento práctico de los ITS en la región, implicarse con suficiente profundidad en el desarrollo de la Arquitectura Regional ITS.

Una práctica habitual es comenzar con un grupo central de los interesados, al que se irán añadiendo participantes paulatinamente. Este grupo central de actores deberá ser un grupo heterogéneo, con representación de los principales organismos públicos y de los planificadores y operadores de sistemas. Incluir demasiados interesados en el inicio puede obstaculizar el desarrollo inicial de la Arquitectura Regional ITS y desalentar a las personas con bajo interés en el proceso. Aunque el alcance de la Arquitectura debe ser muy amplio, una región puede allanar el camino hacia el éxito si inicialmente es capaz de conseguir un consenso entre los actores que planifican / poseen / operan sistemas ITS, antes de añadir a otros en el proceso de toma de decisiones.

A medida que se van añadiendo participantes e interesados en el proceso, una buena práctica es seguir manteniendo un grupo central que se reúna regularmente; y tener un grupo más amplio que participa en la toma de decisiones de los hitos destacados durante el desarrollo de la Arquitectura Regional ITS. Es fundamental que todos los actores participen lo suficiente en el proceso para asegurar que entienden sus contenidos y sienten un cierto dominio sobre el desarrollo de la Arquitectura Regional ITS.

También es importante fomentar la participación de todos en el mantenimiento y actualización de la Arquitectura, tratando de que cada uno aplique sus conocimientos en el área apropiada. Por ejemplo, los planificadores y los operadores de los sistemas participarán en el proceso pero, como es lógico, con un enfoque sustancialmente diferente. Los operadores

del sistema se centrarán más en los conceptos de operaciones, los requisitos funcionales y las definiciones de la interfaz, mientras que los planificadores tendrán mayor interés en la identificación de necesidades y servicios de transporte, así como la programación de los proyectos. Se necesitarán especialistas en distintos áreas de conocimiento para ayudar a redactar los acuerdos alcanzados y elaborar las listas de estándares a utilizar, que deberán pertenecer a alguno de los actores identificados durante la fase inicial de los trabajos.

Es necesario, para asegurar el desarrollo de la Arquitectura Regional ITS, identificar un líder del proyecto. Puede ser una única persona, o varias que compartan el liderazgo, bien repartiendo el desarrollo en distintos áreas en función de sus capacidades, o bien distribuyendo temporalmente el tiempo de dedicación al desarrollo de la Arquitectura.

Entre las capacidades que debe tener están:

- Conocimiento del desarrollo de Arquitecturas ITS, incluyendo lógicamente estar familiarizado con la Arquitectura Nacional ITS para México.
- Conocimiento de los sistemas y proyectos ITS de la región.
- Visión para la interconectividad, colaboración e integración regional.
- Facilidad para crear consensos.
- Relaciones con personas de nivel directivo, que permitan conseguir y consolidar las colaboraciones necesarias para el desarrollo de la Arquitectura.

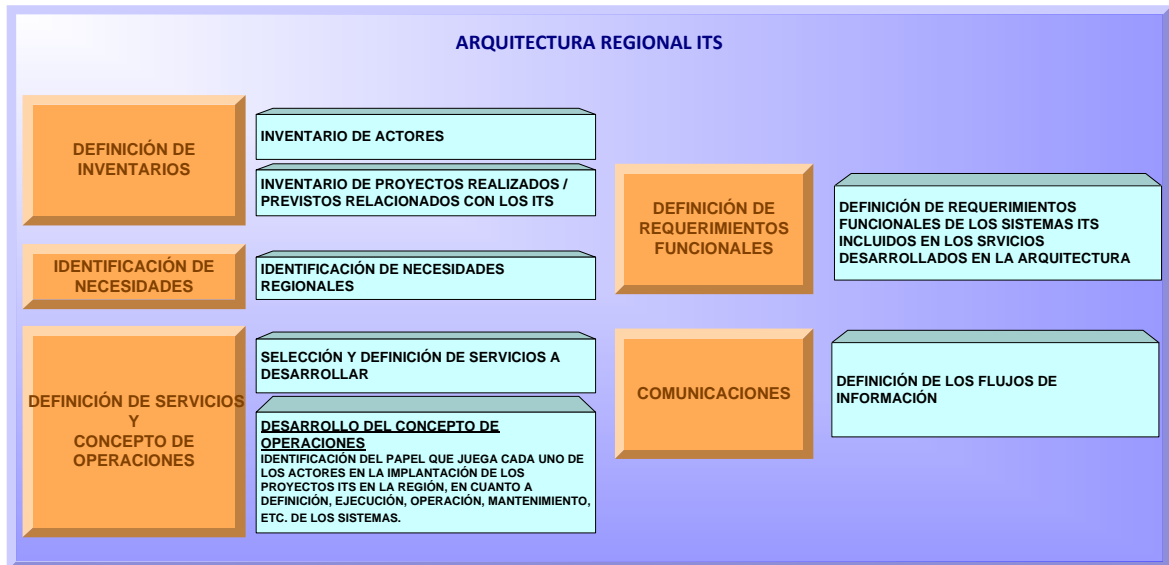
## **2.2 Desarrollo de la Arquitectura**

Este apartado define la segunda y más importante etapa de la elaboración de una Arquitectura Regional ITS, el desarrollo de la misma. Incluye 4 partes de recopilación de datos importantes tanto de la actividad relacionada con los ITS en el entorno regional (inventarios, necesidades) como de los requerimientos de los servicios que se pretenden desarrollar en esta Arquitectura (servicios y concepto de operaciones, requerimientos funcionales de los sistemas). Por último, se establecen los marcos de comunicaciones para interconectar los distintos subsistemas identificados, acorde a los servicios seleccionados.

A continuación, se desarrollan los apartados siguientes:

- Realización de inventarios.
- Identificación de necesidades.
- Definición de servicios y concepto de operaciones.
- Definición de requerimientos funcionales.
- Comunicaciones.

**Figura 3:** Etapa de desarrollo de la Arquitectura



### 2.2.1 Realización de inventarios

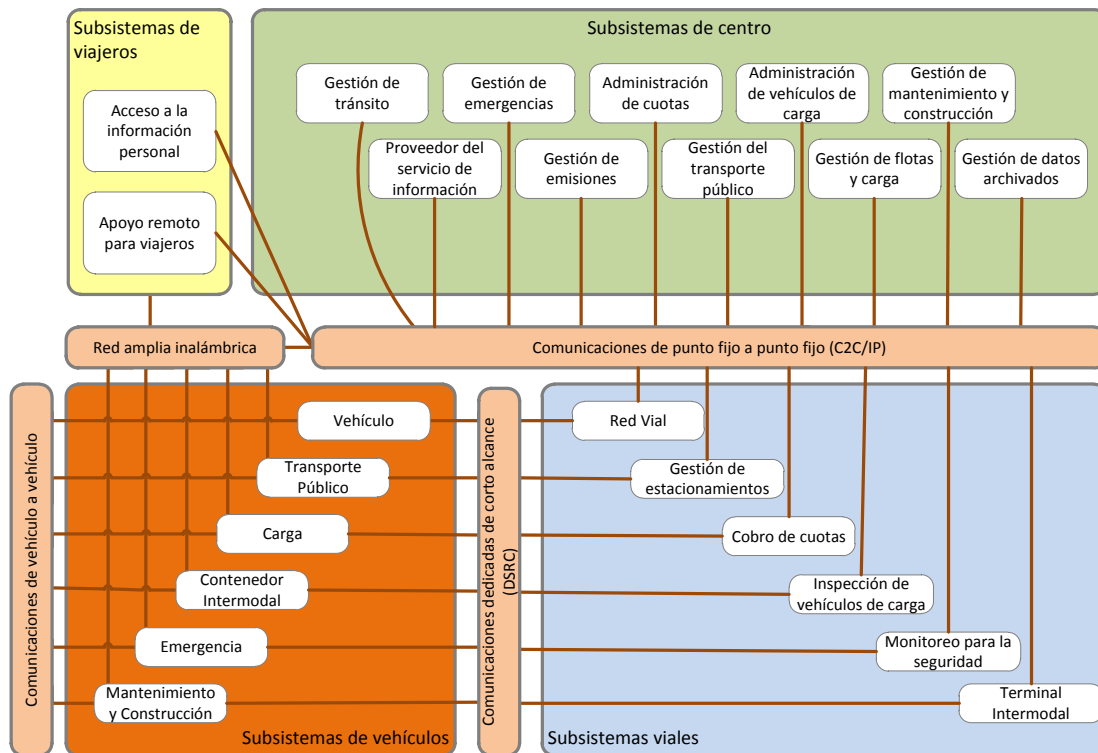
En este paso, se desarrolla un inventario completo de los elementos ITS presentes en la región.

El proceso de creación de un inventario se inicia con la recogida de información de posibles inventarios ya existentes. Además de la documentación de los planes, estudios y proyectos existentes, una buena fuente de información suele ser otras Arquitecturas ITS ya realizadas. Una parte del inventario en estas arquitecturas será a menudo pertinente, ahorrando tiempo y mejorando la coherencia entre las arquitecturas adyacentes o superpuestas. Lo mejor es desarrollar un inventario parcial basándose en estos recursos antes de dedicarse completarlo con ayuda de los distintos actores, para no duplicar trabajos y hacer un mejor uso del tiempo disponible.

Es conveniente establecer una codificación de los nombres antes de comenzar a desarrollar el inventario, con el objetivo de facilitar la gestión del listado. Por ejemplo, los nombres deben comenzar con un prefijo estándar, para poder ser administrado por orden alfabético. Estos prefijos pueden hacer referencia a tipo de servicio donde está implicado el actor o elemento (TRA – Tránsito; EME – Emergencias; SP – Seguridad Pública; etc.) También pueden hacer referencia a la ubicación (DF: Distrito Federal; etc.) o a cualquier otro elemento común que pueda servir para manejar el inventario. Esta codificación de los nombres de los elementos

permitirá que el inventario sea más fácil de leer y manejar, facilitando también su mantenimiento y actualización.

**Figura 4:** Arquitectura Nacional ITS de México v2.0



En la elaboración de un inventario se suele comenzar por los “centros”, ya que suelen participar en la mayoría de las interfaces entre organismos, tanto del sector público (emergencias, autoridades, etc.), como del privado (concesionarias, etc.), siendo parte fundamental de la Arquitectura. A continuación, se recorren los subsistemas viales, de vehículos y sistemas de viajeros que puedan tener alguna posibilidad de integración ITS dentro de la región. Posteriormente, se fijarán en otros elementos que puedan requerir una interfaz para compartir información, como pueden ser aeropuertos, sistemas de gestión de infraestructuras, y centros de coordinación de eventos especiales, u otros elementos ITS en la región que puedan representar oportunidades de integración. Por último, se tendrán en cuenta centros de las regiones adyacentes, como centros de control del tránsito, centros de coordinación de emergencias (066) u otros. El objetivo es identificar los elementos ITS en la región que permitan oportunidades de integración para ser identificados y considerados más adelante en el proceso.



A menos que la región tenga una necesidad específica, no es conveniente incluir en el inventario como elemento ITS a las personas, (por ejemplo, el personal de operación del centro de control) o terminadores circunstanciales (por ejemplo, las condiciones del tránsito). La atención debe centrarse en los sistemas que pueden ser integrados. Tampoco será necesario incluir un sistema que no tenga este potencial de integración (por ejemplo, una sección semafórica aislada en una localidad remota).

Para mejorar la calidad del inventario, es conveniente trabajar en conjunto con todos los actores, de forma que aporten su conocimiento de los sistemas de transporte existentes y proyectados en la región. Algunas opciones para obtener esta participación son talleres, pequeñas reuniones, encuestas telefónicas, correo electrónico, e interacciones a través de la web, debiendo planificarse cómo se va a realizar. Una buena práctica es que participen unos pocos actores clave al principio, y luego incorporar al resto para la revisión una vez que el inventario está suficientemente completo.

El inventario debe contemplar el alcance geográfico, temporal y de servicios definido en la etapa anterior. Por ejemplo, se puede comenzar con un inventario de los elementos existentes, continuar añadiendo los elementos que ya están planificados y, por último, añadir elementos futuros que podrían implementarse hacia el final del período de tiempo establecido

Entre los campos que se deben completar en el inventario de elementos ITS de la región, deberán estar al menos los siguientes:

- Nombre del elemento ITS.
- Actores asociados.
- Descripción.
- Subsistemas o terminadores relacionados.

### **2.2.2 Identificación de necesidades**

En el paso anterior se ha desarrollado un inventario de los elementos ITS existentes y previstos en la región. En este paso, se identifican los servicios ITS que deben ser proporcionados por estos elementos para hacer frente a las necesidades regionales.

El primer paso es determinar qué tiene que hacer en el futuro los elementos ITS que no estén haciendo en la actualidad. Se da la oportunidad a los distintos actores de mirar el sistema de transporte de la región desde el nivel más alto y confirmar que sus metas y deseos son consistentes con el resto de la comunidad.

El proceso consta de dos partes:



1. Identificación de necesidades.
2. Definición de servicios.

### **2.2.2.1 Identificación de necesidades**

Antes de decidir qué servicios ITS son prioritarios para la región, es necesario comprender los problemas existentes en relación a la operación, el mantenimiento y el uso del sistema de transporte regional.

Estas necesidades pueden identificarse mediante la recopilación de información de documentos existentes (proyectos, planes regionales, informes estadísticos, etc) y complementando esta información con la experiencia de los distintos actores. Existen programas de transporte de largo plazo, como por ejemplo el ProNEIC 2030, que plantea unos objetivos sobre la forma en que la infraestructura debe ser construida o modernizada para satisfacer las necesidades de la región. Muchas de estas políticas y metas a largo plazo están directamente relacionadas con las necesidades y los servicios que guían la elaboración de una Arquitectura Regional ITS. Por ejemplo, si se planifican nuevas instalaciones o centros logísticos para la región, entonces es apropiado incluir estas nuevas instalaciones en la planificación de los servicios ITS. Si la región está realizando importantes inversiones en la mejora del servicio de transporte, estos servicios mejorados deben reflejarse en la Arquitectura Regional ITS.

Las necesidades recogidas de esta documentación, se pueden revisar y perfeccionar con los actores clave de la región. Antes de solicitar la intervención de los actores, es conveniente disponer de este listado previo de necesidades. Si no existe documentación sobre el tema, será necesario distribuir un listado de necesidades “tipo”, para iniciar la discusión. Basándose en las aportaciones de las partes interesadas, idealmente las necesidades se deberían documentar antes de definir los servicios ITS. En la práctica, en muchas ocasiones se sigue un proceso iterativo en la definición de las necesidades y los servicios asociados.

Es común encontrar soluciones específicas dentro de las listas de necesidades regionales. En la identificación de necesidades, es importante definir las en términos de problemas que necesitan ser resueltos (por ejemplo, "Mejorar la seguridad en la infraestructura de transporte público") en lugar de soluciones específicas (por ejemplo, "Instalar cámaras de CCTV en estaciones y un centro de control 24h/7d"). Las soluciones se desarrollan en las siguientes etapas del proceso de Arquitectura, siendo importante no saltar directamente a una solución en esta etapa temprana del análisis.

### **2.2.2.2 Definición de servicios**

Los servicios ITS definen lo que se puede hacer para mejorar la eficiencia, la seguridad, y la utilidad del sistema de transporte regional a través de una mejor información, sistemas avanzados y nuevas tecnologías.

Los servicios ITS se priorizan para la región, con base en las necesidades regionales identificadas.

La primera tarea es determinar la lista inicial de los servicios ITS que será revisado y fijar las prioridades para la región. Esta lista se puede extraer, en principio, de la Arquitectura Nacional ITS para México, donde se definen un conjunto de “Servicios de usuarios” y un conjunto de “Servicios ITS”.

Los Servicios de Usuario engloban la gran mayoría de las necesidades de transporte que se pueden definir. Sirven para identificar lo que un sistema de transporte inteligente debe hacer, pero no dicen cómo se asignan las funciones a los elementos ITS o cómo estos elementos se comunican entre sí para hacer frente a esas necesidades.

Los Servicios ITS sí identifican las piezas de la Arquitectura que se requieren para implementar un servicio en particular. Serán, generalmente, los que se utilicen como lista inicial de servicios para la elaboración de las Arquitecturas Regionales ITS, dado que están mejor documentados y ofrecen una gama más específica de servicios, permitiendo una mayor precisión en la selección de opciones.

No obstante, sería un error limitar las opciones de servicios ITS a la lista de Servicios ITS predefinida en la Arquitectura Nacional ITS para México, ya que es posible que esta no haya tenido en cuenta algunos servicios que sean de gran importancia para la región (por ejemplo, servicios de transporte bajo demanda en zonas rurales, u otros).

A partir de una lista de Servicios ITS se deben comprobar lo siguiente:

- Actualmente son proporcionados por elementos ITS en la región,
- serán proporcionados una vez que los proyectos planificados se implementen, o
- dan respuesta a las necesidades regionales identificadas, y podrían ser implementados en el futuro.

Las aportaciones de los distintos actores en este apartado se deben realizar de forma activa, preferiblemente en un foro directo como una sesión de lluvia de ideas o taller. Es importante recordar que el objetivo de esta tarea es la identificación de los servicios ITS importantes, no los detalles de cómo serán proporcionados estos servicios. Los servicios ITS que pueden ser

ejecutados por un solo organismo requerirán menos discusión que los que necesitan de la integración entre diferentes actores, por lo que habrá que centrar los esfuerzos de los talleres en estos últimos. Las opciones individuales de servicios pueden coordinarse on-line con menores problemas, si fuera necesario. Además, conviene centrar la discusión en los servicios que hay participación del sector público. Los servicios que son exclusivamente del sector privado sin interfaces del sector público (por ejemplo, sistemas de navegación o localización privada de vehículos) por lo general pueden ser excluidos.

Cada servicio ITS seleccionado para la región debe estar asociado con uno o más elementos del inventario de actores que da o dará soporte a dicho servicio. Estas asociaciones servicio – actor deben ser revisadas y aprobadas por las partes interesadas. Esta asociación entre ITS servicios y sus grupos de interés serán el punto de partida para la operativa conceptos, que se definirán en la tarea siguiente proceso.

La información sobre los distintos Servicios ITS se encuentra desarrollada en la Arquitectura Nacional ITS para México, en el capítulo de *Arquitectura Funcional*, principalmente.

### **2.2.3 Definición de servicios y concepto de operaciones**

El inventario identifica los actores que están asociados con cada elemento ITS en la región. En este apartado, se definen con más detalle las funciones y responsabilidades actuales y futuras de cada actor en el funcionamiento de los servicios regionales. El concepto de operaciones documenta estos roles y responsabilidades en los Servicios ITS seleccionados conforme a las necesidades de la región. Se proporciona, por tanto, una visión general de la manera en que los actores de la región trabajarán juntos para proporcionar los Servicio ITS.

Esta es la etapa del proceso en la que se documentan por primera vez las oportunidades de integración en la región, con especial atención en el papel da cada uno de los actores. El objetivo no es definir formalmente cada elemento ITS o especificar de forma detallada los requisitos para la integración. El objetivo en este punto es identificar roles organizacionales actuales y futuras en el sistema regional de transporte.

El nivel de detalle que se incluye en el concepto de operaciones podrá variar de región a región. Algunos se centrarán en la definición de las funciones generales de cada uno de los implicados en la prestación de los Servicios ITS. Otros conceptos de operación más detallados pueden incluir un análisis exhaustivo de cómo los actores interactúan para proporcionar el servicio específico, posiblemente mediante escenarios específicos.

El factor más importante en el éxito del concepto de operaciones es la participación de las partes interesadas. El objetivo final no es crear una tabla de funciones y responsabilidades,

sino permitir a las partes interesadas sugerir, revisar y participar en estas decisiones de manera que se sientan dueños del concepto de operaciones. En pasos posteriores, estos roles y responsabilidades serán la base de los acuerdos interinstitucionales. Uno de los retos importantes en el desarrollo de un concepto de operaciones para una Arquitectura Regional ITS es la magnitud y la diversidad de los sistemas y organizaciones que están implicados.

Una forma de responder a este desafío es definir varios roles y áreas de responsabilidad sobre los conceptos de operaciones, de forma que cada una apunte a un aspecto particular del sistema de transporte. En la mayoría de los casos, se utilizará para los conceptos de operaciones la misma estructura que se ha utilizado para determinar los servicios y las necesidades de la región. Por ejemplo, si se han utilizado los Servicios ITS para dar prioridad a los servicios y necesidades, los conceptos de operaciones deberán ser desarrollados para estos Servicios ITS.

Por tanto, se desarrollará un concepto de operaciones por cada Servicio ITS seleccionado, con énfasis en los Servicio ITS que requieren una coordinación amplia entre organizaciones, como puede ser la *Gestión de eventos e incidentes*, o la *Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales*.

Para mejorar la participación de los distintos actores, es una práctica habitual el uso de escenarios donde se sientan representados, en lugar de escenarios teóricos o conceptuales. Una forma de utilizar este enfoque basado en escenarios es organizar una reunión en la que el líder vaya introduciendo los actores clave a través de los acontecimientos de un escenario preparado.

En cada paso en el escenario, el líder de la reunión trabaja con el grupo para determinar:

1. Funciones y responsabilidades actuales.
2. ¿Cuáles son los problemas?.
3. ¿Cuáles son las oportunidades?.

Un enfoque común es hacer una lista todas las ideas de la reunión, y después priorizar unos pocos para dar cuerpo a un concepto de operaciones. Se debería terminar el escenario presentado, determinando las tareas y responsabilidades de todos los actores implicados.

Un foro como este es una buena oportunidad para comprobar que las partes interesadas aprueban y están preparados para los cambios que se producirán si el concepto de operaciones es implementado. A menudo surgen durante el desarrollo de estos conceptos de operaciones una serie de asuntos, en su mayoría de carácter no técnico, que deben ser documentados y resueltos, si es posible.

## **2.2.4 Definición de requerimientos funcionales**

En este paso, se definen las funciones de cada elemento ITS de la región, documentando la parte del trabajo que cada uno de estos elementos va a asumir para proporcionar los Servicios ITS.

Hay que recordar que los elementos ITS pueden estar asociados con uno o más subsistemas o terminadores de la Arquitectura Nacional ITS para México. Los requerimientos funcionales se asocian a los elementos ITS, que a su vez están asociados con uno o más subsistemas. Los terminadores NO tienen requerimientos funcionales, dado que no se encuentran dentro del alcance de una arquitectura ITS.

También es necesario incidir en que los requerimientos funcionales son descripciones de alto nivel de lo que sus elementos van a hacer, no un diseño detallado de sus requisitos o de la tecnología; así como que el objetivo real de una Arquitectura Regional ITS es definir claramente las interfaces y las responsabilidades de ambas partes de la interfaz, dejando los detalles y la metodología de implementación utilizada por un elemento ITS cualquiera lo más clara posible.

El primer paso antes de escribir el primer requerimiento funcional consiste en determinar el nivel apropiado de detalle de estos requerimientos funcionales. El nivel de detalle se establece para cada Arquitectura Regional ITS según las necesidades de la región. Mientras que algunas regiones pueden tener objetivos singulares que necesitan de una especificación más detallada, generalmente las especificaciones de requerimientos funcionales muy detallados puede ser contraproducente, ya que se aumenta el esfuerzo necesario para el desarrollo y el mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS, sin que esto sea realmente necesario hasta que se inicie la definición del proyecto.

A menos que existan circunstancias excepcionales en la región, se recomienda mantener la especificación de requerimientos funcionales en un nivel alto en la Arquitectura Regional ITS, y dejar que los expertos desarrollen las especificaciones más detalladas cuando sea el momento de diseñar y construir proyectos reales.

En general, los requerimientos funcionales deben ser fáciles de escribir, ya que se extraen directamente de las Servicios ITS seleccionados, los conceptos de operaciones definidos y opciones de interfaz realizadas en otras etapas del proceso. Si muchas decisiones no justificadas son necesarias para completar los requerimientos funcionales, es probable estar trabajando con un excesivo detalle.

Para encontrar un nivel adecuado de detalle, conviene tener en cuenta que se trata de especificar las cosas que un elemento ITS debe hacer para cumplir su trabajo por completo en la Arquitectura Regional ITS. Incluso siendo de alto nivel, la especificación debe ser completa. Es decir, deberá enumerar todas las cosas que el elemento ITS tiene que hacer. Además, no deberá enumerar cosas que el elemento ITS no tenga que hacer.

Los requerimientos funcionales sólo deben especificar lo que el elemento ITS tiene que hacer, no deben especificar el rendimiento (rapidez, precisión, etc.) ni cómo el elemento ITS consigue esta capacidad (tecnología).

Otra consideración es el alcance o la visibilidad de los requerimientos. Será necesario limitar la descripción de los requerimientos a las funciones que tienen un impacto regional. Si una funcionalidad no tiene impacto más allá de un sistema u organismo concreto, no es necesario especificarla, ya que si no es finalmente implementada no tendrá un impacto negativo sobre la región. Siguiendo este criterio, la mayoría de las funciones que se especifican se centrarán en el apoyo a las interfaces entre elementos ITS.

Como regla general, la definición de los requerimientos funcionales y las interfaces de un elemento ITS deben especificarse más o menos al mismo nivel de detalle. Por ejemplo, un elemento ITS que genera y recibe 10 flujos de información diferentes incluirá, aproximadamente, el mismo número de requerimientos funcionales, describiendo las funciones de alto nivel que se realizan para el intercambio de esta información. Para mejorar la coherencia entre el nivel de detalle de los requisitos funcionales y de la definición de interfaces, el autor puede iterar entre las dos etapas de proceso, siendo esta iteración una parte normal del proceso.

Como ya se ha indicado anteriormente, no deben desarrollarse requerimientos funcionales para cada elemento del inventario, dado que este incluye elementos que están en el límite de la Arquitectura, y que no proporcionan directamente un Servicio ITS, aunque puedan tener intercambios de información con elementos ITS. Un ejemplo clásico de esto es una institución financiera que interactúa con elementos ITS de pago electrónico. En general, una Arquitectura Regional ITS debe incluir las funciones de los elementos ITS, y no debe incluir funciones de elementos ITS en el límite.

Hay varias maneras de establecer el límite de una Arquitectura:

1. Una opción consiste en examinar si cada elemento ITS en el inventario se ha implementado o ha mejorado con los proyectos ITS ejecutados por los actores de la región. Los elementos ITS implementados o mejorados con estos proyectos estarán dentro de los límites, y deberán incluirse sus requerimientos funcionales. Este puede ser el criterio más definitivo para definir el límite de la Arquitectura Regional ITS, ya que

- refleja uno de los mejores usos para los requerimientos funcionales: son un punto de partida para la especificación de proyectos ITS.
2. ¿Está el elemento ITS en esta región o en otra, sujeto a otra Arquitectura Regional ITS? Elementos ITS de otras regiones probablemente no deben incluirse en la especificación de requerimientos.
  3. Tener en cuenta los servicios que son proporcionados por el elemento ITS. Si proporciona servicios relacionados con el transporte de superficie, entonces estará probablemente dentro de los límites, y deberán incluirse sus requerimientos funcionales.
  4. Revisar cómo está considerado el elemento dentro de la Arquitectura Nacional ITS para México. Si está considerado como “terminador”, entonces está en el límite. Si está considerado dentro de un subsistema entonces estará dentro de los límites, y habrá que incluir los requerimientos funcionales. Este enfoque funciona siempre que los límites de la Arquitectura Regional ITS coincidan con los límites de la Arquitectura Nacional ITS, pero no siempre es así. Se recomienda aplicar esta regla siempre en combinación con los criterios anteriores.

Una buena fuente para obtener los requerimientos funcionales es la Arquitectura Nacional ITS para México, en el capítulo de *Arquitectura Física*, donde se definen todos los componentes funcionales ordenados por subsistema.

Los requerimientos funcionales de alto nivel se expresarán en forma de texto, describiendo lo que cada elemento ITS hace para dar soporte a los Servicios ITS que han sido seleccionados para la región. Los requisitos son una lista de "declaraciones" que deberán definir cada función principal que es realizada por el elemento ITS, centrándose como ya se ha comentado en aquellas funciones que tienen implicaciones para la integración regional.

## **2.2.5 Comunicaciones**

En este punto, se han identificado y definido los elementos ITS en términos de las funciones que realizan. En este paso se define cómo están interconectados estos elementos y la información que fluye entre ellos. Estas definiciones se basan en la estrategia general de integración que se ha descrito en el concepto de operaciones ya desarrollado.

Se ha separado en las dos partes siguientes:

- Identificación de Interconexiones.
- Definición de Flujos de Información.



### **2.2.5.1 Identificación de Interconexiones.**

Llegados a este punto los elementos ITS de la región han sido definidos, se han comprendido las necesidades regionales y los Servicios ITS y se han identificado las oportunidades de integración de la región mediante un concepto de operaciones.

En este paso, se identifican las interconexiones entre los elementos, creando un “marco de integración” para soportar el intercambio de información entre los elementos ITS.

Los apartados desarrollados hasta ahora sientan las bases para la evaluación de qué elementos ITS deben conectarse entre sí. Sobre esta base, junto con una descripción de las comunicaciones existentes en la región, se pueden identificar un conjunto preliminar de conexiones. En este punto se identificarán las conexiones o interconexiones entre elementos, mientras que en el punto siguiente se definirá la información específica que se intercambia en cada conexión.

A partir de un conjunto preliminar de interconexiones, los actores pueden evaluar si éstas pueden soportar las necesidades y servicios de la región. Es necesario tener en cuenta si la conexión existe en la actualidad, o si está prevista para el futuro. A menudo, una arquitectura de comunicaciones o red ya está implantada en el lugar entre los principales “centros” de la región. Asegúrese de que esta red puede soportar las conexiones identificadas en este paso.

En las reuniones a mantener con los principales actores de la región, es conveniente concentrarse en la evaluación de los posibles vínculos entre los centros, ya que es donde se cruzan los límites entre agencias, o entre sector público y privado. Cuando una organización dispone de su propio centro de control y de las instalaciones en carretera, las conexiones entre estos elementos y el centro de control realmente sólo requieren la evaluación del propio organismo, y no tiene por qué ser tratada en estas reuniones generales.

Cuando se definen las conexiones existentes entre los distintos organismos interesados, se observa que en muchas de estas conexiones existentes hay comunicaciones de voz entre las personas, ya sea por teléfono o cara a cara; por ejemplo con los organismo de seguridad pública o de emergencias.

Estas interconexiones entre las personas se pueden tratar de dos formas diferentes en la Arquitectura Regional ITS:

1. Algunas Arquitecturas Regionales ITS sólo muestran el intercambio de datos entre elementos ITS. Estas arquitecturas están centradas en la integración técnica de elementos, por lo que no incluyen interfaces de voz que no tienen ninguna posibilidad de conversión a una forma de datos que se compartan entre dos elementos. En este caso,



sólo se consideran aquellas conexiones entre personas que algún día puedan ser suplantadas o soportadas por conexiones de datos entre elementos, mostrándose en la arquitectura como interconexiones previstas.

2. En otras Arquitecturas Regionales ITS, se ha decidido incluir las comunicaciones de voz existentes entre los elementos, incluso cuando estas los conexiones no serán reemplazados por comunicaciones de datos en el futuro previsible. Estas arquitecturas documentan tanto la integración técnica en la región como la integración institucional.

Cada región debe decidir cómo las comunicaciones de voz deben ser tratadas en su arquitectura. Si las conexiones de voz se identifican en la arquitectura, entonces deben ser distinguidas de las conexiones de datos para evitar confusión.

La Arquitectura Nacional ITS para México identifica las conexiones entre las entidades (subsistemas y terminadores). Este marco de interconexiones puede servir como punto de partida, identificando las conexiones posibles entre cada uno de los elementos ITS. Se recomienda que estas conexiones sean revisadas sobre la base de los Servicios ITS que se desean desarrollar en la región.

El resultado de este paso de la Arquitectura Regional ITS es una colección de todas las interconexiones existentes y planificadas entre elementos ITS en la región. Incluirá cada par de elementos ITS interconectados, junto con el estado de la interconexión (por ejemplo, existentes o en proyecto). Podrá incorporar una breve descripción o comentario, si se considera oportuno.

Puede presentarse como un listado de pares de elementos ITS, indicando cuáles pertenecen a la Arquitectura Regional, o como un diagrama que permita ver todas las conexiones a la vez. En cualquier caso, debe seleccionarse una presentación que sea sencilla de actualizar y mantener.

### **2.2.5.2 Definición de Flujos de Información.**

Una vez que las partes interesadas han acordado intercambiar información entre sus respectivos elementos ITS, el siguiente paso es definir qué información concreta se debe intercambiar para soportar los Servicios ITS deseados.

Cada flujo de información está completamente descrito por un elemento de origen (de dónde procede la información), un elemento de destino (dónde es enviada la información) y un nombre descriptivo para la propia información.

El estado de desarrollo del flujo de información (por ejemplo, existente o en proyecto) también debe ser documentado.

Además del plazo especificado anteriormente en el proceso, los interesados deben decidir cómo se definen los estados posibles del flujo de información. Definir un nombre y una descripción para el estado según distintas casuísticas, por ejemplo:

- Se ha finalizado el diseño incluida especificación de las normas), pero la implementación real no ha comenzado.
- Se ha programado la financiación necesaria para llevar a cabo el proyecto.
- Se supone que el flujo de información mediante voz se va a evolucionar a datos en un plazo deseado.
- Es necesario modificar una normatividad para permitir el intercambio de datos entre dos organismos.
- Etc.

Aunque cada región puede definir sus propios criterios para nombrar el estado de un flujo de comunicaciones, un enfoque razonable es considerar si la aplicación de la Arquitectura Regional ITS tendrá algún impacto sobre los flujos de información que están en la parte del proceso entre “existente” y “planificado”. Por ejemplo, si está completado el diseño de la interfaz, así como la definición de las normas o estándares necesarios, entonces este flujo de información se puede considerar como “existente” en la Arquitectura Regional ITS, aunque la interfaz aún no esté operativa. Siguiendo este criterio, los flujos de información que puede ser influenciado por la Arquitectura Regional ITS se nombrarán en cambio como “previstos”. Este enfoque tiene como beneficio añadido que no es necesario que los interfaces estén operativos para considerarlos dentro de la Arquitectura Regional ITS, otorgando un tiempo extra a esta implementación operativa de los interfaces.

Para los flujos que no existen, se puede prever su desarrollo de forma gradual, previendo distintos plazos de planificación: “planificado a 5 años”; planificado a 10 años”; etc.

A menudo es útil revisar el concepto de operaciones y los servicios establecidos anteriormente, y prever algunos posibles escenarios en los que se intercambia la información. Este ejercicio puede hacer que afloren lagunas existentes en la aplicación del concepto de operaciones, ya que se contrasta la información enviada por el elemento ITS de origen con la información esperada por el elemento ITS de destino.

En ocasiones, se utilizan centros o “hub” de datos para reunir la información de la que pueden hacer uso varios centros de la región. Un ejemplo de esto es el uso, a nivel nacional, de los datos de Plataforma México para asuntos de registro vehicular o robo de vehículos. Estos

centros de datos o “hub” pueden ser incluidos o no dentro de la Arquitectura Regional ITS, según se decida en la región. Una ventaja de incluirlo es que se reduce el número de conexiones y los flujos de información a definir y mantener, respecto a las arquitecturas que representan conexiones punto a punto entre todos los elementos servidos por un mismo centro de datos o “hub”. En las regiones donde no se incluye, la razón es que se considera que el “hub” es en realidad una parte de la infraestructura de comunicaciones y como tal no debe reflejarse en las interfaces definidas en la arquitectura.

Hay un par de factores a considerar al decidir si los “hubs” deben ser parte de la Arquitectura Regional ITS:

- La funcionalidad aportada por el “hub”: un centro que implementa sus funciones (por ejemplo, proceso de datos) probablemente debería ser incluido en la Arquitectura Regional ITS, mientras que no sería necesario hacerlo si sólo cumple funciones de comunicación.
- Que cumpla con las expectativas de los distintos actores de la región, asegurándose de que refleja la perspectiva natural de estos. Si el centro de datos es principalmente transparente o desconocido para los profesionales del transporte y otros actores, entonces probablemente deberá ser transparente en la Arquitectura. Si se le ve como parte integral del sistema regional en su conjunto, entonces deberá ser incluido como un parte importante de la Arquitectura .

Cuando los centros o “hub” se incluyen en una Arquitectura Regional ITS, se deben documentar los siguientes puntos clave:

- Definir claramente el elemento como un centro, incluyendo las funciones que realiza en la definición.
- Documentar las restricciones de interconexión específicas, de forma que la amplia sensación de conectividad que representa un “hub” no enmascare algunas opciones que realmente este centro no permite. Por ejemplo, la Plataforma México comentada anteriormente no permite la comunicación directa entre dos centros concretos de la Policía Federal a través de ella.

Una de las fuentes para el desarrollo de este apartado deberá ser la Arquitectura Nacional ITS para México. En el capítulo de *Comunicaciones*, se identifican los flujos de información entre entidades (subsistemas y terminadores), por lo que puede servir como punto de partida mediante la identificación de la información potencialmente intercambiada entre cada uno de esos elementos ITS. Donde no se encuentre esta referencia de la Arquitectura Nacional ITS, será necesario contar con los actores para definir nuevos flujos de intercambio de información.

Una Arquitectura Regional ITS definirá todos los flujos de información existentes y previstos en la región. El resultado de este proceso mostrará al menos los elementos origen y destino del flujo de información, un nombre descriptivo de flujo de información y un estado de este

flujo de información (existente o en proyecto). También puede ser conveniente añadir una breve descripción.

## 2.3 Uso y mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS

En este apartado se aborda cómo se debe usar esta Arquitectura Regional ITS, y cuáles son los procedimientos a seguir para mantenerla actualizada en el tiempo.

**Figura 5:** Etapa de Uso y Mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS



### 2.3.1 Guía de utilización

Los objetivos de este punto consisten en incorporar plenamente los elementos ITS de la región en los procesos de planificación y programación del transporte, apoyando la definición de aquellos proyectos que se consideran fundamentales para hacer realidad las oportunidades de integración identificadas y desarrolladas en la Arquitectura Regional ITS.

Los usos más comunes de la Arquitectura Regional ITS son los siguientes:

- Apoyo a la planificación de proyectos ITS.
- Apoyo a la programación y financiación de proyectos.
- Apoyo a la implementación de proyectos ITS.

En cuanto al apoyo a la planificación de los proyectos ITS a largo plazo, la Arquitectura Regional ITS sirve para promover una mayor participación de los interesados, así como para la promoción e integración de sistemas inter-jurisdiccionales. Para apoyar la planificación estratégica de los ITS, los resultados de una Arquitectura Regional ITS pueden servir de base para estos planes, siendo necesario un esfuerzo adicional para definir cuestiones como el financiamiento, la gestión y operación de los sistemas, y las opciones tecnológicas regionales.

En cuanto al apoyo a la programación y financiamiento de los proyectos, la Arquitectura Regional ITS definirá una serie de proyectos que deberán ser introducidos en la agenda de inversiones de la región, permitiendo estar preparados cuando llegue el momento de su implementación.

Por último, la Arquitectura Regional ITS supone un apoyo importante para la implementación de proyectos, ya que puede soportar las actividades clave de análisis del proceso de ingeniería de sistemas.

Los resultados del uso de la Arquitectura Regional ITS se deberán traducir en que la planificación y la programación de los presupuestos llevada a cabo por parte de los organismos regionales, tenga incorporada plenamente la instalación e integración de los elementos ITS necesarios. Igualmente, la Arquitectura Regional ITS debe servir para que quede documentado convenientemente la programación y los planes de financiamiento, identificando la interdependencia entre unos y otros proyectos ITS y la secuenciación más adecuada de los mismos. Por último, una implantación de un proyecto ITS realizado teniendo en cuenta la Arquitectura Regional ITS siempre tendrá en cuenta las oportunidades de integración regional que se hayan definido en la misma.

### **2.3.2 Procedimientos para la actualización y el mantenimiento de la Arquitectura Regional**

Los objetivos de este punto son desarrollar procedimientos y definir responsabilidades para el mantenimiento de la Arquitectura Regional ITS.

Esta tarea se puede concretar en los siguientes cinco pasos:

- Determinar las responsabilidades de mantenimiento.
- Definir la línea maestra de la arquitectura.
- Definir los procedimientos de gestión de los cambios en la documentación.
- Desarrollar un plan de mantenimiento de la arquitectura.
- Mantener la arquitectura siguiendo este plan

En primer lugar, se debe determinar qué persona o grupo de personas será responsable de mantener la arquitectura. Debe quedar claro quién realizará el esfuerzo de mantenerlo, y quién deberá supervisar o aprobar los resultados de dichos esfuerzos, para admitir la publicación de una nueva versión de la Arquitectura.

En segundo lugar, se deben definir las líneas maestras de la arquitectura, es decir, si se mantienen y actualizan todos los documentos periódicamente o, por ejemplo, únicamente se hace este esfuerzo con los gráficos y las bases de datos.

Se deberán definir también los procedimientos de gestión de los cambios en los documentos, por ejemplo: quién y de qué manera podrá proponer cambios en la Arquitectura; qué grupo evaluará si los cambios propuestos deben ser aprobados o no; con qué frecuencia se realizará una revisión de las líneas maestras de la Arquitectura; cómo se distribuirán y se informará a los interesados sobre las nuevas versiones de los documentos; etc.

Se deberá desarrollar, por tanto, un plan de mantenimiento de la Arquitectura, donde quede documentado el proceso y que proporcione un marco para las actividades de mantenimiento a realizar.

El último paso, lógicamente, es asegurar que se cumple este plan de mantenimiento, mediante un seguimiento de que realmente se identifican, analizan, incorporan y comunican los cambios en las líneas maestras de la arquitectura según este plan. El propio plan deberá ser reevaluado periódicamente, comprobando que refleja con precisión el proceso de mantenimiento de la Arquitectura que se está llevando a cabo.

El resultado, por tanto, de esta etapa es la elaboración de un completo Plan de Mantenimiento teniendo en cuenta los puntos enumerados anteriormente.