	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>		<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(78)</b>

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO ADRIAN CAMILO CARDENAS SANCHEZ		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES		
DIRECTOR	Esp. SERGIO ANDRES OROZCO ECHAVEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE INTERVENTORIA A LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA FALTA DE INVERSIÓN EN OBRAS DE MANTENIMIENTO, LOS TRABAJOS ASOCIADOS A SISTEMAS SUBTERRÁNEOS DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS Y LOS EFECTOS DE CARGAR EL SISTEMA VIAL CON UN TRANSPORTE PESADO QUE MOVILIZA TODO TIPO DE INSUMOS Y PRODUCTOS EN EL CASCO URBANO, GENERAN CONTINUAMENTE LA NECESIDAD DE REALIZAR ALTAS INVERSIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS PAVIMENTOS. DE AHÍ LA NECESIDAD DE REALIZAR UNA PROPUESTA COMO GUÍA TÉCNICA DE INTERVENTORÍA, PARA CONSTRUCCIONES DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 78	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE INTERVENTORIA A LA  
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN EL CASCO URBANO DEL  
MUNICIPIO DE OCAÑA**

**CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO  
ADRIAN CAMILO CARDENAS SANCHEZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de Especialista en  
Interventoría de Obras Civiles**

**Director**

**Esp. SERGIO ANDRES OROZCO ECHAVEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES**

**Ocaña, Colombia**

**Agosto de 2019**

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	FORMATO ACTA DE SUSTENTACION	F.AC-SAC-030	20-05-2018	A
SUBDIRECCION ACADEMICA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(1)		

**ACTA SUSTENTACIÓN No. 0016 DEL AÑO 2019**

**MODALIDAD:** TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD:** INGENIERIAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** ESPECIALIZACION EN INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES

**LUGAR:** SALA DE JUNTAS DE POSGRADOS

**FECHA:** VIERNES, 30 DE AGOSTO DE 2019

**HORA:** 16:00

**TITULO:** PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUIA DE INTERVENTORIA A LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS RIGIDOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA

**DIRECTOR:** SERGIO ANDRES OROZCO ECHAVEZ

**CODIGO:** A0000000001180

**JURADOS:**

NOMBRES	DOCUMENTO	TIPO	ENTIDAD
GUERRERO SEPULVEDA LUIS ELIAS	1058602754	JURADO CIENTIFICO	UFPS OCAÑA
CARLOS DANIEL ECHAVEZ VERGEL	A0000000000653	JURADO METODOLOGICO	UFPS OCAÑA

**ESTUDIANTE(S):**

NOMBRES	CÓDIGO	NUMERO	CALIFICACIÓN		
			LETRAS	(A)	(M)
AREVALO OROZCO CARLOS ROBERTO	860003	4.4	CUATRO CUATRO	X	
CARDENAS SANCHEZ ADRIAN CAMILO	860034	4.4	CUATRO CUATRO	X	

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

*(Handwritten signatures of the jurors)*

**Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular**



Via Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax Ext. 104  
 info@ufps.edu.co - www.ufps.edu.co



## ACTA DE ENTREGA DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO y ADRIAN CAMILO CARDENAS SANCHEZ, manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**, todos los derechos patrimoniales actuales, a futuro y todas sus formas de explotación hasta después de 50 años de la entrega del documento y en todo el territorio Internacional, derivados del proyecto de grado denominado PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE INTERVENTORÍA A LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, producto de mi actividad académica para optar por el título de ESPECIALISTA EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES en la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**.

LA **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**, como institución académica, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación y los derechos morales que se deriven de dicho Trabajo de Grado. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca Argemiro Bayona Portillo.

Los autores, manifestamos que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin usurpar o violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y tiene la titularidad sobre la misma.

Para constancia se firma el presente documento en 1 CD, en Ocaña, Norte de Santander, a los nueve (9) días del mes Septiembre de 2019.

NOMBRE	CÉDULA	FIRMA
CARLOS ROBERTO AREVALO OROZCO	88.285.864	
ADRIAN CAMILO CARDENAS SANCHEZ	1.091.663.319	



## Índice

Capítulo 1. Propuesta para la elaboración de una guía de interventoría técnica a la construcción de pavimentos rígidos en el casco urbano del municipio de Ocaña .....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.3 Objetivos .....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Justificación .....	3
1.5 Delimitaciones .....	5
1.5.1 Delimitación Operativa.....	5
1.5.2 Delimitación Conceptual. ....	5
1.5.3 Geográfica.....	5
1.5.4 Temporal.....	6
Capítulo 2. Marco Referencial.....	7
2.1 Antecedentes bibliográficos y/o investigativos .....	7
2.2 Marco Histórico .....	7
2.3 Marco conceptual.....	15
2.3.1 Interventoría.....	16
2.3.2 Interventoría técnica.....	16
2.3.3 Interventoría de seguridad y salud en el trabajo. ....	16
2.3.4 Interventor.....	16
2.3.5 Estructura de Pavimento. ....	17
2.3.6 Losa.....	17
2.3.7 Control de la calidad.....	17
2.3.8 Inventario de Redes.....	17
2.3.9 Señalización .....	17
2.3.10 Sistema de seguridad y salud en el trabajo – SST. ....	17
2.3.11 Enfermedad laboral.....	18
2.3.12 Elemento de protección personal.....	18
2.3.13 Accidente laboral .....	18
2.3.14 Lista de chequeo. ....	18
2.4 Marco teórico.....	19

2.4.1 Pavimentos de concreto hidráulico: Estructura simple o compuesta que tiene una superficie regularmente alisada destinada a la circulación de personas, animales y vehículos. ....	19
2.4.2 Factores que influyen en los pavimentos. ....	20
2.4.3 Tipos de pavimento en concreto hidráulico. ....	21
2.4.4 Interventoría.....	24
2.5 Marco legal. ....	26
2.4.1 Ley 80 de 1993. Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.....	26
2.4.2 ley 1150 de 2007.....	26
2.4.3 Ley 1470 de 2011.....	26
2.4.4 Ley 9 del 24 de enero de 1979. ....	26
2.4.5 Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979 .....	26
Capítulo 3. Diseño metodológico .....	27
3.1 Tipo de investigación.....	27
3.2. Población.....	27
3.3. Muestra .....	27
3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de información .....	28
3.5 Análisis de la información. ....	28
Capítulo 4. Resultados del proyecto investigativo.....	29
4.1 Identificar las variables para los controles técnicos de obra que intervienen en el proceso de interventoría durante la construcción de pavimentos rígidos, establecidos en la normatividad colombiana.....	29
4.1.1 Aspectos generales.....	30
4.1.2 Especificaciones generales de construcción del instituto nacional de vías (Invias 2013).: .....	40
4.2 Elaborar una lista de chequeo mínima necesaria para controlar los elementos de protección personal requeridos en la ejecución de proyectos de pavimentación en concreto rígido según lo contemplado en la Ley 9 del 24 de enero de 1979 (Titulo III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201).....	56
4.3 Definir los parámetros de seguridad y salud en el trabajo para el desarrollo de los procesos constructivos en la construcción de pavimentos rígidos. ....	59
Capítulo 5. Conclusiones .....	67
Capítulo 6. Recomendaciones.....	69
Referencias.....	70

## Lista de tablas

Tabla 1. Lista de chequeo elementos de protección personal.	58
Tabla 2. Parámetros de seguridad y salud en el trabajo.	60
Tabla 3. ANEXO 1. Formato de inspección de afiliaciones a seguridad social.	62
Tabla 4. ANEXO 2. Formato de verificación de pago de la planilla de seguridad social.	63
Tabla 5. ANEXO 3. Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	64
Tabla 6. ANEXO 4. Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del plan de emergencias.	66

## Lista de figuras

Figura 1. Clasificación de la interventoría (Ley 80 de 1993) Fuente: (Romero, 2014).....	13
Figura 2. Vigilancia del contrato (Ley 1474 de 2011).....	15
Figura 3. Estructura del pavimento. ....	20
Figura 4. Variables técnicas que inciden en la construcción de pavimentos rígidos .....	29
Figura 5. Actividades típicas que interfieren en el proceso constructivo .....	31



# **Capítulo 1. Propuesta para la elaboración de una guía de interventoría técnica a la construcción de pavimentos rígidos en el casco urbano del municipio de Ocaña**

## **1.1 Planteamiento del problema**

El Municipio de Ocaña se encuentra localizado en la zona centro occidental del Departamento Norte de Santander, siendo un importante eje comercial gracias a su privilegiada ubicación. La malla vial del Municipio, tiene una longitud total aproximada de 118.2 Km, pero según lo estimado por la secretaria de planeación, en un 70%, se presenta un alto deterioro en los pavimentos rígidos construidos en las vías del municipio, ya que hoy en día soporta un tráfico vehicular superior al número de vehículos estimados para la época de su construcción, la calidad de los materiales utilizados, entre otros.

La estructura de pavimento empleada normalmente en los proyectos locales, corresponde a pavimento rígido convencional, el cual consta típicamente de un conjunto de capas superpuestas de material granular seleccionado, que actúan como base para la losa de concreto hidráulico que servirá como capa de rodadura.

La falta de inversión en obras de mantenimiento, los trabajos asociados a sistemas subterráneos de redes de servicios públicos y los efectos de cargar el sistema vial con un transporte pesado que moviliza todo tipo de insumos y productos en el casco urbano, generan

continuamente la necesidad de realizar altas inversiones para la construcción de nuevos pavimentos.

En el municipio de Ocaña, las entidades ejecutoras según la ley, designan o contratan la persona natural o jurídica que realiza la interventoría de acuerdo a la cuantía del proyecto. No obstante, es común observar que las funciones de revisión, principalmente desde el punto de vista técnico y de seguridad y salud en el trabajo, se desarrollan a criterio del personal electo, sin contar con un documento (Guía de Interventoría Técnica), la cual facilite la unificación de criterios y enmarque el proceso de revisión técnica de forma ordenada.

La carencia de especificaciones técnicas y la deficiencia en los controles de: calidad en materiales, equipo, personal, elementos de protección personal (EPP), dosificación, niveles, entre otras, son las variables que generan la problemática e influyen en el deterioro prematuro de los pavimentos, reduciendo su vida útil.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Con la elaboración de una guía de interventoría a la construcción de pavimentos rígidos, se mejorará el desarrollo de revisión técnica en los procesos constructivos de dichas estructuras, en el casco urbano del Municipio de Ocaña?

## **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo General.** Proponer la elaboración de una guía para la interventoría técnica en la construcción de pavimentos rígidos ejecutados en el casco urbano del Municipio de Ocaña.

**1.3.2 Objetivos Específicos.** Identificar las variables para los controles técnicos de obra que intervienen en el proceso de interventoría durante la construcción de pavimentos rígidos, establecidos en la normatividad colombiana.

Elaborar una lista de chequeo mínima necesaria para controlar los elementos de protección personal requeridos en la ejecución de proyectos de pavimentación en concreto rígido según lo contemplado en la Ley 9 del 24 de enero de 1979 (Titulo III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201).

Definir los parámetros de seguridad y salud en el trabajo para el desarrollo de los procesos constructivos en la construcción de pavimentos rígidos.

## **1.4 Justificación**

Los pavimentos rígidos son estructuras que se colocan sobre el terreno, con la intención de mejorar su resistencia, servir para la movilidad de vehículos y principalmente generar

comodidad en los usuarios. De ahí se deriva la importancia de garantizar el cumplimiento íntegro de las especificaciones y condiciones de diseño establecidas.

Históricamente, los recursos asignados a nivel local para obras de mantenimiento y construcción de pavimentos rígidos son escasos, y sumado a esto, las falencias técnicas durante su ejecución aceleran el ciclo de vida del pavimento después de construido, evidenciando a mediano plazo, mal estado y/o desgaste.

En la actualidad, no existe una guía de interventoría técnica a la construcción de pavimentos rígidos en el casco urbano del municipio de Ocaña, Norte de Santander, lo que genera a carencia de especificaciones técnicas y la deficiencia en los controles de calidad en materiales, equipos, contratación de personal, elementos de protección personal (EPP), dosificación, niveles, entre otras.

El proyecto de investigación se desarrolló operativamente con la ejecución de la Identificación de las variables para los controles técnicos de obra que intervienen en el proceso de interventoría durante la construcción de pavimentos rígidos, establecidos en la normatividad colombiana; con la Elaboración de una lista de chequeo mínima necesaria para controlar los elementos de protección personal requeridos en la ejecución de proyectos de pavimentación en concreto rígido, según lo contemplado en la Ley 9 del 24 de enero de 1979 (Titulo III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201) y con la definición de los parámetros de seguridad y salud en el trabajo para el desarrollo de los procesos constructivos en la construcción de pavimentos rígidos.

Con base a lo expuesto, se elaboró la guía como propuesta, con el propósito de unificar criterios y ofrecer una herramienta de apoyo que defina los lineamientos generales de supervisión en la construcción de dichos pavimentos, los cuales optimicen el tiempo, controles y calidad de dicha estructura, que permitan al interventor desarrollar su función y poder registrar el seguimiento de obra como información adicional de su deber.

## **1.5 Delimitaciones**

**1.5.1 Delimitación Operativa:** Para llevar a cabo la meta de esta propuesta, se verificaron el desarrollo de los objetivos específicos, en los tiempos establecidos en el cronograma de actividades.

**1.5.2 Delimitación Conceptual.** Este proyecto se delimitó en su aspecto conceptual bajo los conceptos asociados a: Interventoría técnica, Interventoría de seguridad y salud en el trabajo, Interventor, Estructura de Pavimento, Losa, Control de la calidad, Inventario de Redes, Señalización, Sistema de seguridad, salud en el trabajo – SST, enfermedad laboral, elemento de protección personal, accidente laboral, lista de chequeo.

**1.5.3 Geográfica.** Este proyecto se desarrolló en el casco urbano del Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

**1.5.4 Temporal.** Este proyecto se llevó a cabo en un periodo de 12 semanas, a partir de la fecha de aprobación en el cual se desarrollaron las actividades programadas en el cronograma establecido.

## **Capítulo 2. Marco Referencial**

### **2.1 Antecedentes bibliográficos y/o investigativos**

Interventoría técnica a las obras de infraestructura vial ejecutadas por el consorcio Colombia energy en el campo sur oriente, departamento de putumayo.

Autor: José Alejandro Carrero Rivera. Universidad Industrial de Santander, facultad de ingenierías físico mecánicas, escuela de ingeniería civil. Bucaramanga. 2011.

Manual Didáctico de Procedimientos de Interventoría de obras civiles, para la instrucción de aprendices.

Autor: Silvia Juliana Amorocho Montañez y David Antonio Zambrano Bermúdez. Universidad Pontificia Bolivariana, facultad de ingeniería civil, Floridablanca, 2012.

Elaborar un Manual de Interventoría de proyectos de obras civiles para la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta.

Autor: Mario Rafael de Jesús Fonseca Mejía y Carlos Castro Peñaranda. Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña.

### **2.2 Marco Histórico**

Los orígenes de la interventoría en Colombia no son muy claros y no siempre estuvieron ligados a la industria de la construcción. Los primeros interventores se remontan a las salinas, a

las aduanas y a las bodegas de puertos, desde por lo menos 1846. Estos interventores no tenían relación alguna con la vigilancia de contratos de obras públicas. La aparición de interventores en el marco de las obras públicas en Colombia, se dio alrededor de 1874, año en el cual se definen las responsabilidades del interventor del ferrocarril de Bolívar (Diario Oficial, 1874). La popularización y salto a las obras públicas por parte de los interventores, posiblemente, se debió al aumento en el número de obras adelantadas para la construcción de vías férreas en el país. Es necesario aclarar, que para esta época también existían inspectores, que también tenían labores de supervisión y control en obra.

En 1888, los interventores aún no formaban parte de la nómina de los trabajadores de obras públicas nacionales. La Resolución de Obras Públicas del 29 de mayo de ese año (Diario Oficial, 1888) que reorganizó el servicio de obras públicas, solamente menciona a los inspectores como empleados del Estado. Se puede afirmar que los interventores se encontraban presentes en los ferrocarriles mas no eran reconocidos en la legislación ni por el Estado. Por contraste, los inspectores eran reconocidos en la legislación y se encontraban también en las distintas obras públicas. Es probable que se denominara indistintamente en la práctica al encargado de llevar a cabo funciones de vigilancia en las obras públicas, como interventor, inspector o comisionado.

Alrededor de 1906, la palabra interventor era utilizada para designar a aquellos que fiscalizaban y vigilaban los contratos de ferrocarriles y su puesta en marcha. La frecuencia de aparición del término interventor tuvo en los registros oficiales un considerable aumento después de este año. La sustitución de los inspectores por los interventores sucedió entre 1906 y 1911, años entre los que las menciones a la existencia de interventores en los ferrocarriles aumentaron



considerablemente, cuando las correspondientes a los inspectores desaparecieron casi por completo.

En 1923 la interventoría de obras públicas comenzó a ser utilizada en obras distintas a los ferrocarriles y en 1925 empezaron a celebrarse contratos de prestación de servicios de interventoría independientes del contrato de obra. Antes de 1925 se incluía dentro del contrato de obras públicas la prestación de servicios de un interventor o estos eran nombrados a través de decretos.

En 1935, por medio de decreto, fue creada la Oficina de Interventoría de Carreteras (Diario Oficial, 1936) con lo cual los interventores fueron involucrados de forma oficial dentro del ramo de las obras públicas en Colombia y su labor se extendió a la construcción de caminos carreteros en general. Seguidamente, en 1946, se creó la Interventoría de Obras Públicas Nacionales (Diario Oficial, 1946), con lo cual se integraron las labores de vigilancia de los contratos bajo la figura de la interventoría.

Entre 1925 y 1951, no existieron muchos contratos de interventoría. El gobierno colombiano continuó asignando por medio de decretos y resoluciones la vigilancia de los contratos de obras públicas como había sido costumbre. Antes de 1951, la ejecución de las labores de interventoría era asignada directamente por el Estado a un empleado del Ministerio de Obras Públicas, de modo que la vigilancia de contratos no era contratada con privados.

En 1951 se organizaron las interventorías en Colombia por el Ministerio de Obras Públicas (Diario Oficial, 1951), labor encomendada a experto danés que elaboró el primer folleto o manual de normas por las cuales se debería contratar la interventoría. A partir de este folleto, el número de contratos celebrados de interventoría con particulares nacionales aumentó considerablemente. Este manual enseñó a los nacionales particulares cómo desempeñar las labores de interventoría y la elaboración de sus contratos. Antes de la creación del manual, la interventoría era una labor solamente conocida por el Estado por lo que la interventoría, en su mayoría, se encontraba concentrada en los contratos de obras públicas.

Gracias al manual, los nacionales privados aprendieron a ejercer labores de interventoría. En los contratos encontrados de esta época se determina la autoridad del interventor, considerado como el representante legal y autorizado por el Gobierno ante los contratistas. Dentro de las funciones y obligaciones, se expresa que el interventor debe fiscalizar los contratos y se enumeran sus obligaciones. Se clasificaban en funciones de orden técnico, de orden administrativo, de contabilidad y estadística, sobre materiales y elementos de construcción, maquinaria y otros. Las labores de los interventores, a partir de la organización realizada en 1951, superaron la limitación de la vigilancia exclusiva de la parte técnica, ampliando sus funciones a tareas de carácter gerencial y administrativo.

Posteriormente a 1951, el número de contratos celebrados para la prestación de servicios de interventoría tuvo un notable aumento respecto a años anteriores. De acuerdo a lo publicado en el Diario Oficial, de 1951 a 1955 se celebraron 14 contratos de interventoría. La organización de la figura por parte del Ministerio de Obras Públicas fomentó la inclusión de particulares y

firmas colombianas y profesionalizó la labor del interventor y del contrato de interventoría, aumentando la contratación de interventorías por el gobierno, aumentándose los puestos de interventores en todo el territorio.

En 1954 se creó el Departamento de Interventorías en el Ministerio de Obras Públicas (Diario Oficial, 1955), con lo cual se terminó por definir administrativamente la labor de los interventores en las obras públicas de Colombia. Sin embargo, aún la interventoría carecía de una definición sólida en la legislación y no existían leyes concretas que definieran su funcionamiento o su contratación. Aunque la interventoría había sido definida ya administrativamente, existían vacíos jurídicos en algunos de sus elementos.

El Estatuto General de Contratación de 1976 (Diario Oficial, 1976) comenzó a llenar vacíos históricos en la interventoría clasificando por primera vez dentro de la jurisprudencia colombiana el contrato de interventoría. Se agregaron dos elementos nuevos, e indispensables, para la contratación de interventorías: la definición del contrato de interventoría como de obras públicas y su asignación por concurso de méritos. Esta clasificación del contrato, históricamente no era muy precisa ya que el contrato de interventoría se celebraba como uno independiente al contrato de obras y su objeto era distinto a este.

De igual manera en este decreto se confirmaron conceptos históricos de la interventoría, tales como su función principal relativa a supervisar a favor de los intereses del contratante. Las responsabilidades civiles y penales también fueron definidas en este estatuto. Aunque la responsabilidad civil en el contrato de interventoría había estado presente desde sus inicios,

heredado de la responsabilidad civil presente en los contratos de obra, este decreto la reglamentó y la convirtió en responsabilidad obligatoria. En cuanto a la responsabilidad penal, esta no había sido expresada en los contratos de interventoría, a excepción de los pocos contratos celebrados con extranjeros.

Ya en 1983, el Decreto 222 de 1983 “por el cual se expiden normas sobre contratos de la Nación [...]” (Diario Oficial, 1983) clasificó al contrato de interventoría como un contrato de consultoría, resultando ser esta clasificación adecuada y precisa con respecto a las características históricas del contrato de interventoría. De igual manera, este decreto desarrolló el concepto y aumentó las restricciones para contratar la interventoría, ya enunciadas en 1976.

El Decreto 2090 de 1989 “Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura” (Diario Oficial, 1989) detalló varias definiciones concernientes a la interventoría. En este decreto se abordaron de manera más extensa y específica las labores y funciones del interventor. Se dividieron allí las labores del interventor en el tiempo del proyecto y durante la construcción. A su vez, en la interventoría durante la construcción, las funciones del interventor se clasificaron en los grandes grupos de interventoría técnica y administrativa, respondiendo a la evolución histórica de la figura. La interventoría fue considerada en este decreto como una labor independiente de la construcción, de la gerencia del proyecto, de la programación y control de trabajos, del presupuesto o del control de costos, de acuerdo a nuevos paradigmas técnicos.

Posteriormente, salió a la luz la Ley 80 de 1993 o “Estatuto General de Contratación de la Administración Pública” (Diario Oficial, 1993), que dispuso las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales. Allí se incluyeron cuestiones concernientes al contrato de interventoría y a las labores del interventor.

El Capítulo III de dicha ley, titulado “Del Contrato Estatal” explica los contratos estatales y las clases de contratos existentes creando cinco grupos de contratos, de los cuales la interventoría está presente en los contratos de obras y en los contratos de consultoría como se ve en la Figura 1. Después de la Ley 80 de 1993 la interventoría quedó mejor definida en las leyes colombianas y, en general, la mayoría de atribuciones y funciones que venían siendo adjudicadas a los interventores desde 1955, quedaron estipuladas jurídicamente. Esta ley se encuentra vigente.

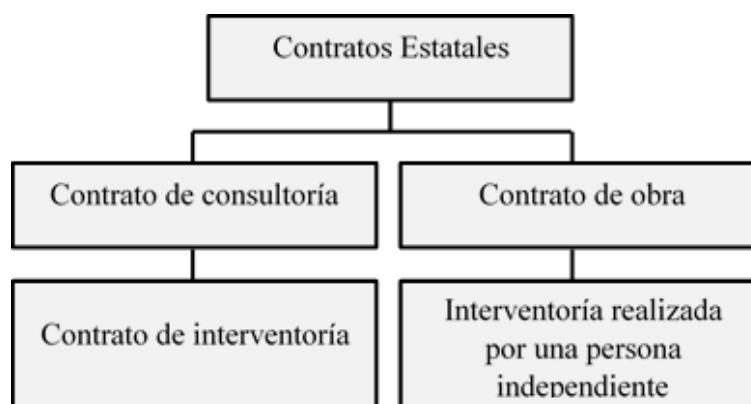


Figura 1. Clasificación de la interventoría (Ley 80 de 1993) Fuente: (Romero, 2014)

El 25 de agosto de 1997 se publicó la Ley 400 de 1997, orientada hacia la construcción sismo resistente, que señaló los conceptos de interventor, supervisor y supervisión técnica. En esta ley, por primera vez, se diferencian formalmente los interventores y supervisores,

estableciendo para ambos la responsabilidad de supervisión técnica y diferenciando al interventor como representante del propietario.

La Ley 842 de 2003 (Diario Oficial, 2003) agregó dos nuevos elementos al ejercicio de la interventoría en el país. El primero de estos, obliga a los contratistas a “encomendar los estudios, dirección técnica, la ejecución de los trabajos o a la interventoría, a profesional [...]”. El segundo elemento retoma restricciones en la contratación de la interventoría que ya había sido planteada por el Decreto 222 de 1983, que había sido derogado.

En el 2011, debido a escándalos de corrupción en obras públicas, se promulgó la Ley 1474 de 2011 también llamada “Medidas administrativas para la lucha contra la corrupción” (Diario Oficial, 2011), que tomó medidas administrativas, penales y disciplinarias para enfrentar gran cantidad de delitos en la administración y contratación pública. Esta ley obligó a las entidades públicas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o interventor (Figura 2) para proteger la moralidad administrativa y la transparencia en la actividad contractual.

Asimismo, define claramente las funciones entre supervisor e interventor. Atribuyendo a la interventoría “el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal”.



Figura 2. Vigilancia del contrato (Ley 1474 de 2011)

Fuente: Romero (2014)

Es en esta ley donde también, por primera vez, se establece una supervisión al contrato de interventoría. Esta ley aportó al contrato de interventoría extendiendo las responsabilidades del interventor a lo civil, fiscal penal y disciplinario. Históricamente solamente se daban la responsabilidad civil y penal, con lo cual esta norma acentuó la profesionalización de la labor del interventor. Asimismo, la Ley 1474 precisó que la interventoría era un método de vigilancia del contrato en sí, celebrada a través de un contrato de consultoría y separada de la supervisión, atribuyéndole a la interventoría esencialmente la vigilancia técnica del contrato.

### 2.3 Marco conceptual.

La definición de los términos más relevantes para la elaboración del presente documento se describe a continuación de acuerdo al entorno del desarrollo de obras civiles.

**2.3.1 Interventoría.** Es la persona natural, jurídica, consorcio o unión temporal, que tiene a su cargo el seguimiento y control del contrato en los términos del artículo 83 de la Ley 1474 de 2011

**2.3.2 Interventoría técnica.** Tiene como objetivo verificar que el objeto y los recursos y procesos técnicos que conducen a su obtención se realicen de acuerdo con los términos establecidos en el contrato. Comprende la revisión de los recursos y su aplicación, de la metodología y de la calidad, cantidad y oportunidad de entrega de los resultados o productos que conforman el objeto. Abarca el control, seguimiento y evaluación de las condiciones, procesos y procedimientos constructivos que deban ser aplicados dentro de la ejecución de obra, contemplando además los sistemas constructivos que deben ser implementados de acuerdo con el tipo de obra a ejecutar.

**2.3.3 Interventoría de seguridad y salud en el trabajo.** Se encarga de verificar que el contratista cumpla con lo establecido en la normativa legal vigente, en lo relacionado con las afiliaciones y pagos al sistema general de seguridad social integral (EPS, AFP y ARL), del recurso humano contractualmente estipulado. Además de verificar el cumplimiento del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), implementado por el contratista.

**2.3.4 Interventor.** Persona natural o jurídica contratada para ejercer la representación de la Entidad contratante ante el contratista y que está encargada de la vigilancia y seguimiento al cumplimiento del contrato y a las obligaciones del contratista.



**2.3.5 Estructura de Pavimento.** Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

**2.3.6 Losa.** Elemento estructural de concreto hidráulico que conforma la superficie de rodadura del pavimento rígido, con dimensiones, espesor y calidades determinadas.

**2.3.7 Control de la calidad.** Parte de la gestión de la calidad orientada a la verificación y al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

**2.3.8 Inventario de Redes.** Verificación de existencia y estado de la infraestructura de las Empresas de Servicios Públicos existente en el área de intervención del proyecto.

**2.3.9 Señalización.** Grupo de dispositivos físicos o marcas especiales, que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de calles y carreteras, tienen como función informar, prevenir y reglamentar el tránsito peatonal y vehicular de la ciudad.

**2.3.10 Sistema de seguridad y salud en el trabajo – SST.** Son los sistemas por los cuales se establecen las políticas, objetivos y herramientas para la identificación y manejo de riesgos de seguridad y salud en el trabajo

**2.3.11 Enfermedad laboral.** Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El gobierno nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

**2.3.12 Elemento de protección personal.** Accesorios que tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad.

**2.3.13 Accidente laboral.** Se define como todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo, aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horario de trabajo. (MINTRABAJO, 2014)

**2.3.14 Lista de chequeo.** Es una herramienta de ayuda en el trabajo que se diseña para reducir los errores provocados por los potenciales límites de la memoria y la atención en el ser humano. Ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea.

## 2.4 Marco teórico.

**2.4.1 Pavimentos de concreto hidráulico:** Estructura simple o compuesta que tiene una superficie regularmente alisada destinada a la circulación de personas, animales y vehículos.

Su estructura es una combinación de cimient, firme y revestimiento, colocada sobre un terreno de fundación resistente a las cargas, a los agentes climatológicos y a los efectos abrasivos del tránsito.

**Material Resistente.** Material inerte, resistente a los esfuerzos que se producen en la estructura, generalmente constituido por piedra o constitutivos de ella (piedra partida, arena o polvo de piedra).

**Material Ligante.** Material de liga, que relaciona entre sí a los elementos resistentes proporcionándoles la necesaria extensión. Casi siempre es un constitutivo del suelo, como la arcilla, o un aglutinante por reacción química, como la cal o el cemento; o en su defecto, un material bituminoso. Se le denomina material aglutinante.

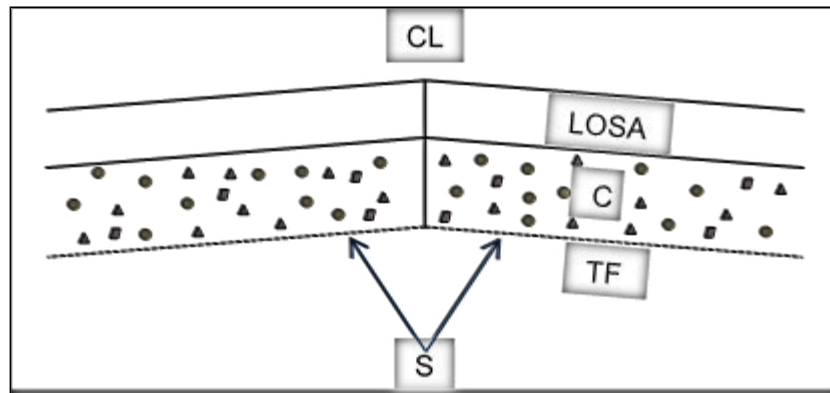


Figura 3. Estructura del pavimento.

Fuente: Autores, 2019

Dónde:

Losa: Capa de rodadura en concreto hidráulico.

C: Cimiento, base granular o material seleccionado.

TF: Terreno de fundación.

S: Subrasante

## 2.4.2 Factores que influyen en los pavimentos.

### 2.4.2.1 Tráfico. Carga bruta y presión de llanta

Propiedades del terreno de fundación y materiales del pavimento

Repetición de carga

Radio de influencia de carga

Velocidad

Eje y configuración de rueda

#### **2.4.2.2 *Clima.*** Precipitación pluvial

Expansión por congelamiento

Deshielo

Contracción y expansión

Congelamiento-deshielo y húmedo-seco

#### **2.4.2.3 *Geometría del proyecto (Diseño Vial).*** Distribución del Tráfico en el Pavimento

#### **2.4.2.4 *Posición de la Estructura.*** Secciones de corte y relleno

Profundidad del Nivel Freático

Deslizamientos y problemas relacionados.

Depósitos ligeramente profundos

#### **2.4.2.5 *Construcción y Mantenimiento.*** Deficiencia en la compactación del terreno de

fundación y/o cimiento

Fallas: instalación y mantenimiento de juntas, inadecuada colocación de guías en los niveles (mandiles o reglas metálicas)

Escarificado y eliminación de materiales superiores al especificado

Durabilidad del a agregado

### **2.4.3 Tipos de pavimento en concreto hidráulico.**

**2.4.3.1 Pavimentos en concreto hidráulico simple:** El concreto asume y resiste las tensiones producidas por el tránsito y las variaciones de temperatura y humedad

**Sin elementos de Transferencia de Carga:** Aplicación: Tráfico ligero, clima templado y se apoya sobre la sub-rasante, en condiciones severas requiere del cimiento granular y/o tratado, para aumentar la capacidad de soporte y mejorar la transmisión de carga.

**Con elementos de Transferencia de Carga o Pasadores:** Pequeñas barras de acero, que se colocan en la sección transversal, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua, mejorando las condiciones de deformación en las juntas, evitando los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamiento). Este tipo de pavimento tiene Aplicación en vías con tráfico mayor de 500 Ejes Equivalentes de 18 Kips.

#### **2.4.3.2 Pavimentos de Concreto con Refuerzo de Acero**

**Pavimentos de concreto hidráulico no estructural:** El refuerzo no cumple función estructural, su finalidad es resistir las tensiones de contracción del concreto en estado joven y controlar los agrietamientos. Tienen el refuerzo de acero en el tercio superior de la sección transversal a no menos de 5cm. Bajo la superficie. La sección máxima de acero es de 0.3% de la sección transversal del pavimento. Este tipo de pavimento tiene aplicación restringida, mayormente a pisos Industriales.

**2.4.3.3 Pavimentos de concreto hidráulico estructural:** El refuerzo de acero asume tensiones de tracción y compresión, por lo que es factible reducir el espesor de la losa hasta 10 o 12 cm. Este tipo de pavimento tiene Aplicación en pisos Industriales, en donde las losas resisten cargas de gran magnitud.

**2.4.3.4 Pavimentos de concreto hidráulico con refuerzo continuo.** El refuerzo asume todas las deformaciones, en especial las de temperatura, eliminando las juntas de contracción, quedando solo las juntas de construcción y de dilatación en la vecindad de alguna obra de arte.

La fisura es controlada por una armadura continua en el medio de la calzada, diseñada para admitir una fina red de fisuras que no comprometan el buen comportamiento de la estructura del pavimento. Este tipo de pavimento tiene aplicación: zonas de clima frío, recubrimientos en pavimentos deteriorados.

**2.4.3.5 Pavimentos de concreto hidráulico pre o pos tensado:** Su desarrollo es limitado, la primera experiencia es en el Aeropuerto de Orly (Paris1948) y posteriormente en el Aeropuerto de Galeao (Río de Janeiro). El diseño trata de compensar su costo vs disminución del espesor, presenta problemas en su ejecución y mantenimiento.

**2.4.3.6 Pavimentos de concreto hidráulico reforzado con fibras:** Incorpora fibras Metálicas, de propileno, carbón, etc. con excelentes resultados en Aeropuertos y sobre capas delgadas de refuerzo. El diseño es más estructural y de buen comportamiento mecánico, pero sus costos y los cuidados requeridos en su ejecución, dificultan su desarrollo.

Teoría de pavimentos en concreto tomada de:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44205933/3\\_Pavimento\\_Concreto\\_Ing\\_Mora.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPAVIMENTOS+DE+CONCRETO+HIDRAULICO.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190610%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190610T200739Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=d75e0a271b2127e10a58249130e07db02fb880bb4511d3e2d29ac950d020473e](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44205933/3_Pavimento_Concreto_Ing_Mora.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPAVIMENTOS+DE+CONCRETO+HIDRAULICO.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190610%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190610T200739Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=d75e0a271b2127e10a58249130e07db02fb880bb4511d3e2d29ac950d020473e)

**2.4.4 Interventoría.** La interventoría es la labor que cumple una función natural o jurídica, para controlar, exigir y verificar la ejecución y el cumplimiento del objeto, las condiciones y los términos y las especificaciones del contrato, convenio, las concertaciones celebradas por las funciones públicas dentro de los parámetros de costo, tiempo, calidad y legalidad, conforme a la normatividad vigente. (Bonilla, M., 2018).

El proceso de interventoría implica un entendimiento claro y absoluto del proyecto por parte del equipo interventor, pero también una comprensión, por parte de la entidad contratante y de la firma contratista, del modelo de Interventoría a ser implementado. Por lo anterior, es importante que la firma interventora sea contratada al inicio de la ejecución del proyecto, para que no se causen traumatismos por procesos de entendimiento y aprendizaje, cuando dicha ejecución ya esté en curso. (Prieto, et al., 2011)



Asimismo, el interventor debe ser cuidadoso en lo que tiene que ver con la imparcialidad, debido a que no puede asumir posiciones a favor o en contra de ninguna de las entidades firmantes del contrato. Su posición debe ser objetiva frente al cumplimiento del contrato, para lo cual deberá ejercer una posición de mediador entre las partes y siempre a favor del objeto contractual, sin que esto lo lleve a convertirse en objeto de consulta permanente ante cualquier situación de duda. (Cesar Prieto, Carlos Rodríguez, Diana Ruiz Y Viana Rubiano, 2011)

El interventor responderá civil y penalmente, tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de interventoría, como por los hechos u omisiones que le fueren imputables y que causen daño o perjuicio, derivados de la celebración y ejecución del contrato respecto del cual haya ejercido o ejerza las funciones de Interventoría. (Bonilla, M., 2018).

Para efectos penales, el interventor, cuando es contratado, se considera un particular que cumple funciones públicas en todo lo concerniente a la celebración, ejecución y liquidación de los contratos que celebre con la Entidad, y por lo tanto, estará sujeto a la responsabilidad que en esta materia señala la ley para los servidores públicos. (Bonilla, M., 2018).

Además de las anteriores responsabilidades, deberá tener en cuenta las señaladas por las disposiciones legales vigentes y las que se adicionen para el buen desarrollo de la Interventoría, o las que le sean asignadas por el jefe inmediato en caso de ser funcionario de la entidad. (Bonilla, M., 2018).

## **2.5 Marco legal.**

**2.5.1 Ley 80 de 1993.** Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

**2.5.2 ley 1150 de 2007.** Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.

**2.5.3 Ley 1470 de 2011.** Por medio de la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública

**2.5.4 Ley 9 del 24 de enero de 1979.** Por la cual se dictan medidas sanitarias (Titulo III, Artículos 122 a 124).

**2.5.5 Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979.** (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201) Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

## **Capítulo 3. Diseño metodológico**

### **3.1 Tipo de investigación**

Conforme al análisis de la información para resolver el problema de investigación, se utilizó un método investigativo descriptivo y cuantitativo, el cual tiene como base la observación constante y el análisis de cada situación relacionada con el comportamiento entre las personas en relación con culturas e ideologías.

### **3.2. Población**

La población usada para la realización del presente proyecto es principalmente, la secretaria de vías e infraestructura del municipio de Ocaña y ocasionalmente, las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios con redes subterráneas: ESPO S.A, ADAMIUAIN y Metro gas, las cuales son las encargadas de la ejecución de los proyectos de pavimentación.

### **3.3. Muestra**

Al tratarse de una población mínima, no se aplicará fórmula estadística para la extracción de un grupo representativo. Se tomará como muestra la totalidad de los proyectos de pavimentación ejecutados durante el desarrollo del proyecto.

### **3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de información**

Al no contar en la secretaría de vías e infraestructura, ni en las entidades prestadoras de servicios públicos locales con un manual o guía de interventoría para la construcción de pavimentos rígidos, se tendrán como base los manuales de entidades estatales Nacionales, Instituto Nacional de Vías, Instituto de Desarrollo Urbano, Empresas Públicas de Medellín, la legislación actual y el estatuto anticorrupción; se identificarán los controles técnicos necesarios que soporten la actividad del interventor durante la ejecución de proyectos de pavimentación

### **3.5 Análisis de la información.**

Posterior a la verificación de los procedimientos requeridos para una óptima interventoría técnica en la construcción de pavimentos rígidos, se generaron los formatos, listas de chequeo y controles con el objetivo de facilitar una herramienta con documentos prácticos que le permitan al interventor cumplir a cabalidad con sus funciones contractuales de carácter técnico.

## Capítulo 4. Resultados del proyecto investigativo

### 4.1 Identificar las variables para los controles técnicos de obra que intervienen en el proceso de interventoría durante la construcción de pavimentos rígidos, establecidos en la normatividad colombiana.

Para identificar cada uno de los controles técnicos de obra que intervienen en el proceso de interventoría en la construcción de pavimentos rígidos es indispensable identificar las diferentes actividades que interfieren en el proceso constructivo durante la ejecución de proyectos de este tipo como se muestra en la siguiente figura.



Figura 4. Variables técnicas que inciden en la construcción de pavimentos rígidos XXX

Fuente: Autores de la investigación

**4.1.1 Aspectos generales.** La inspección de la calidad de los materiales, de las ejecuciones de las unidades de obra y de las obras terminadas corresponde al interventor, quien supervisara y verificara que el constructor ejecute todos los controles descritos en el numeral 103.3 del artículo 103 de las especificaciones de Invias y ejecutará las mediciones que le exijan los documentos contractuales de la interventoría y las adicionales que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos. El constructor deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del interventor

Si alguna característica de los materiales y trabajos objetos del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a juicio del interventor puede poner en peligro seres vivos o propiedades, este ordenara las modificaciones de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el constructor adopte las medidas correctivas necesarias.

Aprobación por parte del interventor. Los documentos del contrato deben fijar el alcance de las labores de control inspección, medición y ensayo a cargo del interventor, para efecto de aceptación de la obra ejecutada y la autorización de su pago. Le corresponde al interventor la realización de todos los ensayos y mediciones con base en los cuales se aprueban (o rechazan) los materiales, mezclas y obra ejecutada. En este caso queda a criterio del interventor decidir si los ensayos realizados por el constructor serán tenidos en cuenta para efectos de aceptación o rechazo. Si decide usarlos como complemento a los realizados por el propio interventor, deberá dejarlo consignado por escrito, incluyendo como soporte la comparación estadística de las dos series de datos (Norma INV E-822) que demuestre que son consistentes es decir que representan una misma población (el mismo material)

Actividades típicas que interfieren en el proceso constructivo durante la ejecución de proyectos de pavimentación de vías nuevas y antiguas.



Figura 5. Actividades típicas que interfieren en el proceso constructivo

### ***Preliminares***

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: localización y replanteo, cerramiento, demolición de obras existentes (si se requieren), conformación de la calzada existente, entre otros.

### ***Localización y replanteo.***

Para el caso de obras de pavimentos, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y puntos de control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el proyecto de pavimentación, que servirá de soporte para la ejecución de las obras.

Esta actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como: Ubicación inicial y referencia en planta y perfil, de los inmuebles; así como la ubicación y referencia en planta y perfil de todo el terreno a intervenir.

### ***Cerramiento y señalización***

Corresponde a la actividad para aislar el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales, el cual se sugiere se realice con una altura mínima de 2,1 m.



Se proveerán accesos para el tránsito de vehículos y peatones, provistos de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad durante las obras. En caso de bloquear accesos a predios o garajes se deberá considerar los espacios para accesos temporales o a través de concertación con la comunidad determinar sitios de estacionamientos temporales.

Se sugiere que el cerramiento de la obra se realice con tela verde y madera; en el caso de que la tela verde no se consiga en el sitio de la obra, se podrá reemplazar por otro material sin modificar el precio unitario pactado.

Para la localización y replanteo como interventor se debe solicitar la topografía inicial para conocer los niveles de la vía y los niveles de excavación por lo tanto este ítem se debe desarrollar con estación total para determinar el ancho de la calzada y el abcisado de la vía y con nivel de precisión de termina el peralte cuando son curvas, el bombeo en rectas y la inclinación o pendiente de la vía. Como resultado de este ítem se debe solicitar al contratista las carteras topográficas.

### ***Controles***

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantaran los siguientes controles principales:

- Verificar que el constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de trabajos
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo

- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajusta a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.

El interventor señalará todos los árboles que deba quedar de pie y ordenara las medidas para evitar que sean dañados.

El interventor medirá las áreas en a las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.

#### ***Condiciones específicas para el recibo y tolerancias***

La actividades de desmote y limpieza se considerara terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. Para efectos de medida y pago el interventor únicamente controlara las zonas donde el desmonte y la limpieza se realicen en una longitud no mayor de un kilómetro delante de la explanación

#### ***Demolición y remoción***

En caso de ser requerido, este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición.

Así mismo, esta actividad también incluye el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos.

Además de ejecutarlas de acuerdo con las normas vigentes de seguridad, se deberán realizar todas las acciones preventivas necesarias para evitar accidentes de las personas que tengan incidencia directa con la obra.

### ***Controles***

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantaran los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de trabajos
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimiento de ejecución de los trabajos
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo

El interventor verificara que el constructor disponga de todos los permisos requeridos.

El interventor verificara todos los elementos que deban ser demolidos o removidos; así mismo, señalara los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenara las medidas para evitar que ellos sean dañados.

El interventor medirá para efectos de pago, el trabajo ejecutado por el constructor de acuerdo a esta especificación.

***Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.***

El interventor considerara terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejado, de acuerdo que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrante hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

En general en caso de que por el uso de procedimientos inadecuados resultara dañado o removido cualquier elemento que no esté contemplado en el proyecto, será a cargo y costo del constructor la reposición de este a entera satisfacción del interventor.

***Excavación y retiro.***

Se refiere a la nivelación y remoción de materiales varios que son necesarios para la construcción de las obras de construcción del pavimento y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en los planos constructivos.

Se escarificarán en el espesor y hasta la cota determinada en el diseño y se retirarán, transportarán, depositarán y conformarán en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos. Normalmente, el equipo requerido para la conformación de la calzada incluye elementos para la explotación de materiales, equipos para el cargue, transporte, extensión, mezcla, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Se debe tener especial cuidado con las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas, entre otras.

### ***Controles***

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantaran los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de trabajos
- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimiento de ejecución de los trabajos
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas
- Comprobar que toda superficie para base de o terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificara la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda

El interventor verificara que el constructor disponga de todos los permisos requeridos.

El interventor verificara todos los elementos que deban ser demolidos o removidos; así mismo, señalara los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenara las medidas para evitar que ellos sean dañados.

El interventor medirá para efectos de pago, el trabajo ejecutado por el constructor de acuerdo a esta especificación

### ***Condiciones específicas para el recibo y tolerancias***

#### ***Acabado***

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del interventor, la distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el interventor, la cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de tres centímetros con respecto a la cota proyectada, medida verticalmente hacia abajo y en ningún caso la cota de subrasante podrá superar la cota del proyecto.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales deberán diferir en menos de tres centímetros de las proyectadas

#### ***Compactación de la subrasante***

Para efectos de la verificación de la compactación de la subrasante se aceptara o rechazara en conjunto la menor área que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales de subrasante compactada en su ancho total
- Tres mil metros cuadrados de subrasante compactada
- El área de subrasante compactada con los mismos equipos, en una jornada de trabajo

Los sitios para la determinación de la densidad seca de la subrasante en el terreno se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730 selección al azar de sitios para la toma de muestras, pero de manera que se realice menos una prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo 5 ensayos por lote.

Para el control de la compactación de la subrasante, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de las relaciones humedad-peso unitario (ensayo de compactación)

El peso seco unitario máximo corregido que se use para calcular el grado de compactación individual GC, se obtendrá para cada sitio, a partir del contenido de sobre tamaños, presente en ese sitio.

En este punto se resumen los requisitos que deben cumplir las diferentes capas del pavimento (concreto asfáltico, concreto hidráulico y granulares de base y subbase) como producto terminado, según lo establecido en los artículos y secciones más relevantes de las especificaciones de construcción vigentes de INVIAS (2013) e IDU (2011). A partir de este marco referencial se determinará la aplicabilidad de los factores de pago.

**4.1.2 Especificaciones generales de construcción del instituto nacional de vías (Invias 2013).** Para el control de las mezclas asfálticas en caliente, el concreto hidráulico y las capas granulares de subbase y base se debe hacer para cada lote, el cual se define como la menor área construida que resulte de los siguientes criterios, para una sola capa, ya sea de concreto asfáltico o hidráulico o de base o subbase granular:

- Quinientos metros lineales (500 m) colocados en todo el ancho de la calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m<sup>2</sup>) colocados.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Para la determinación del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) en capas de rodadura el criterio aplicado para definir el lote es distinto, ya que su determinación se debe hacer en toda la longitud de la obra y en cada carril, en tramos consecutivos de cien metros (100 m) por carril y un conjunto de cinco (5) tramos constituye un lote.

#### ***Pavimento de concreto hidráulico - Artículo 500-13***

Según la norma INVIAS la capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas en los planos del proyecto o modificadas con autorización del Interventor. La cota de cualquier punto del pavimento curado no deberá variar en más de cinco milímetros (5mm) de la proyectada. De igual manera, no deberán existir depresiones mayores a tres milímetros (3 mm), controladas con una regla de tres metros (3 m). Las losas que presenten anomalías por encima de estos límites deberán ser demolidas y sus



escombros deberán ser transportados a los sitios aprobados para su recepción, todo a expensas del Constructor, quien las reemplazará a su costa. El producto de la demolición será de su propiedad.

El Interventor puede aceptar losas agrietadas sin demoler, para el cual se dejará constancia de ello en el acta de recibo definitivo de las obras y el Instituto Nacional de Vías podrá exigir, durante el período de garantía de la estabilidad de la obra, la demolición total y la posterior reconstrucción de las losas agrietadas, si las grietas se han agravado o ramificado, o si han sido el origen de daños en las losas vecinas. Estas últimas también deberán ser demolidas y reconstruidas con cargo a la garantía.

El espesor de la losa se determinará durante la construcción del pavimento en el cual se deberán nivelar el eje y los bordes del pavimento cada veinte metros (20 m) a lo largo del eje, tanto sobre la superficie de soporte del pavimento, como en la superficie del pavimento de concreto hidráulico, después de su ejecución y curado. Estas verificaciones de nivel se deberán realizar exactamente en los mismos puntos. El valor promedio de los espesores obtenidos en cada abscisa, se considerará como el espesor del pavimento en ella. El lote de pavimento se aceptará, en relación con el espesor, si el valor promedio de éste es igual o mayor que el espesor de diseño y la diferencia entre el espesor máximo y el mínimo del lote, no excede de diez milímetros (10 mm). En caso que el espesor promedio del pavimento en el lote resulte inferior.

Para efectos de la Resistencia del pavimento, se extraerán de cada lote, en sitios escogidos al azar sobre las losas elaboradas con las mezclas que presentaron los valores aceptables más

bajos de resistencia de control, al menos cinco (5) vigas prismáticas para determinar la resistencia a la flexión ó cinco (5) núcleos cilíndricos para determinar la resistencia a compresión, según el tipo de resistencia que se haya adoptado para el control. Estos elementos se tomarán conforme lo indica la norma INV E – 418. Las dimensiones de las vigas serán seis por seis por veinte pulgadas (6"x 6"x20") y los núcleos deberán tener un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm). El pavimento del cual se extraen los elementos deberá tener una edad de, cuando menos, veintiséis (26) días. Los elementos extraídos se sumergirán en agua durante cuarenta y ocho (48) horas y, a continuación, se someterán a falla por flexión o compresión, según el caso.

El módulo del concreto se determina sobre los núcleos cilíndricos extraídos del pavimento para el control de resistencia a la compresión, el valor promedio de cada lote deberá ser reportado y se empleará, si corresponde, en la revisión de los diseños estructurales del pavimento.

Si el control de resistencia se va a realizar mediante vigas sometidas a flexión, se deberá extraer el mismo número de núcleos cilíndricos, en las mismas losas, para la determinación del módulo de elasticidad. Todos los orificios resultantes de la extracción de testigos para determinar la resistencia, la densidad y el módulo elástico del pavimento terminado, deberán ser rellenados, vibrados y curados por el Constructor, a la brevedad posible y sin costo para el Instituto Nacional de Vías, con un concreto de igual o mayor resistencia que el extraído.

Según la norma INVIAS la alineación de los pasadores en las juntas transversales se podrá verificar mediante tomografía magnética, empleando un dispositivo MIT Scan 2 o uno equivalente.

Si existen desviaciones superiores a las consideradas aceptables, el constructor dispondrá de dos opciones: - Realizar, a su costa, los trabajos de realineación de las varillas desviadas, empleando un procedimiento sancionado por la experiencia y aceptado por el Interventor.

No realizar ninguna intervención.

Si acoge la segunda opción, de ello se dejará constancia en el acta de recibo definitivo de la obra y los registros respectivos se incluirán en el informe final de interventoría. En tal evento, serán de responsabilidad exclusiva del Constructor los agrietamientos transversales que se presenten en las losas a causa de la falta de alineación, durante el período de vigencia de la garantía de estabilidad de la obra y, por lo tanto, estará obligado a reconstruir las losas afectadas y a reponer, a su costa, todo el sistema de transferencia de carga de ellas, a satisfacción completa del Instituto Nacional de Vías, durante dicho período.

### ***Subbase granular y base granular - Artículos 320-13 y 330-13***

Para los materiales granulares la norma INVIAS da a conocer que la capa de subbase granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Además menciona que si el Interventor considera que es

necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en el artículo 320 del INVIAS.

La capa de subbase granular terminada deberá ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor.

Para la verificación de la compactación de la capa de subbase granular el INVIAS, define como “lote”, que se aceptará o rechazará aplicando los siguientes parámetros:

- Quinientos metros lineales (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m<sup>2</sup>) de subbase granular compactada.
- El volumen construido en una jornada de trabajo.

La selección para realizar la toma de muestras es al azar, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro. En el cual se deberán realizar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote. 10 (INVIAS, Artículo 500 INVIAS concreto hidraulico, 2012, pág. 46)

Para la determinación del espesor de la base del lote escogido para realizar el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada, el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño.

Según la norma INVIAS para el producto terminado es necesario tener en cuenta la lisura en el cual el Interventor comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, en todos los sitios que considere conveniente hacerlo, empleando para ello una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Constructor deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos el INVIAS.

Los agregados no deberán sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, el Interventor tomará, cada semana, muestras representativas del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales someterá a ensayos y así los resultados de estos ensayos deberán satisfacer las exigencias indicadas.

***Pavimento de losas de concreto hidráulico - Sección 600-11***

Refiriéndose al módulo IDU determina que para la capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida no podrá ser menor que la indicada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto del pavimento curado, no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada. De igual manera no deberán existir depresiones mayores a tres milímetros (3 mm), controlados con regla de tres metros (3 m). Las losas que presenten anomalías por encima de los límites especificados deberán ser demolidas y los escombros deberán ser transportados a los sitios aprobados para la recepción de ellos, todo a expensas del Constructor, quien las reemplazará a su costa.

Para la verificación del espesor de la losa según la norma IDU y después del fraguado de las losas, el constructor tomará secciones topográficas para verificar los niveles de la superficie y los espesores colocados. Así mismo, una vez retiradas las formaletas, se realizarán las verificaciones de espesores en los costados de las losas. La verificación de espesor para aceptación o rechazo se realizará subdividiendo la superficie del pavimento en zonas con un área de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) cada una. Cada zona se subdividirá en sectores de trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m<sup>2</sup>) cada uno, debiendo extraerse de cada sector un (1) testigo cilíndrico o núcleo mediante equipos provistos de brocas rotativas. El testigo se extraerá luego de transcurridos quince (15) días desde la colocación del concreto. El agujero dejado por los núcleos en el pavimento deberá rellenarse a más tardar al día siguiente del corte, con un concreto apropiado de la misma calidad del concreto del pavimento, que no se

contraiga; antes de su colocación, se debe aplicar una resina en las paredes del hueco, del tipo V, según la especificación. (MODULO IDU 510-11 MEZCLA ASFALTICA, pág. 40)

Si el espesor promedio de los dos (2) testigos correspondientes a un sector resulta inferior al espesor teórico de diseño en más de diez milímetros (10 mm), el constructor deberá demoler, retirar y disponer escombros y reconstruir el pavimento a su costa, de modo de cumplir todas las exigencias de la presente especificación.

Igual procedimiento se seguirá cuando el espesor de un (1) testigo resulte inferior en más de quince milímetros (15 mm) con respecto al teórico del diseño. Para la transferencia de cargas en las juntas se deberá comprobar la transferencia de cargas, tanto en las juntas longitudinales como transversales, siguiendo las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto. En ellos se fijarán también los valores mínimos admisibles y los procedimientos a seguir en caso de incumplimiento.

Para la medición del Índice de Rugosidad (IRI) el IDU para mezclas asfálticas en caliente que hagan las veces de capa de rodadura, el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) se comprobará de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación de esta Sección, su determinación se deberá realizar únicamente con un equipo de medida de precisión, o por medio de un sistema de navegación inercial, en tramos de un hectómetro (1 hm)

### ***Capas granulares de base y subbase - Sección 400-11***

Para los materiales granulares la especificación IDU nos refiere que la capa terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en la presente sección. La capa terminada, ya sea base ó subbase granular, deberá ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. (MODULO IDU 600-11 CONCRETO HIDRAULICO, pág. 59)

Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de +0.0 mm y -20.0 mm. Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material granular (base ó subbase granular según sea el caso), humedecer, mezclar, recompartar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la especificación IDU. Alternativamente, el Interventor las podrá aceptar, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el IDU.



Para efectos de la verificación de la compactación de la capa granular que se esté colocando, se define como “lote”, que se aceptará o rechazará en conjunto, el menor volumen que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Doscientos cincuenta metros lineales (250m) de capa granular compactada.
- Unos mil setecientos cincuenta metros cuadrados (1750 m<sup>2</sup>) de capa granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad seca en el terreno de cada capa se elegirán al azar, según la norma de ensayo INV E-730-07 “Selección al azar de sitios para la toma de muestras”, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cuatro (4) ensayos por lote.

Para efectos de terminación del espesor la especificación IDU se refiere a la base del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación, se determinará el espesor promedio de la capa compactada, el cual no podrá ser inferior al espesor de diseño. Además, el valor obtenido en cada determinación individual deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, siempre que este último valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85%) del espesor de diseño. Si la exigencia no se cumple, el Constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características y re compactar y terminar la capa conforme lo exige el

IDU. Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, el Interventor podrá admitir el espesor construido, siempre que el Constructor se comprometa, por escrito, a compensar la merma con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para el Instituto de Desarrollo Urbano.

El IDU determina que para la Lisura de la capa el Interventor comprobará la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, en todos los sitios que considere conveniente hacerlo, empleando para ello una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el Interventor, y el Constructor deberá corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos.

Las conservaciones de las propiedades de los agregados no deberán sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, el Interventor tomará, cada semana, muestras representativas del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales someterá a los ensayos.

### ***Construcción pavimento rígido***

Está compuesta por las actividades necesarias para la construcción del pavimento rígido y comprende conformación de la calzada existente, extendida y compactación de material

seleccionado, instalación y/o construcción de sardineles y construcción de la placa de concreto hidráulico con sus respectivas juntas.

### ***Conformación de la calzada existente***

Es necesario verificar la calidad de los materiales que van a servir como fundación de las obras a proyectar. Específicamente se debe determinar el CBR y el módulo de reacción del material o capa que va a funcionar como Subrasante para usar como determinación de la calidad de la misma.

Para subrasantes con CBR menores que 2, siempre y cuando el diseñador lo considere conveniente, se requieren tratamientos especiales como la sustitución de los materiales inadecuados (remoción parcial o total del material inaceptable) o la modificación de sus características con base en mejoramientos mecánicos que doten a la subrasante de mejores características mecánicas. (Artículo INV-230-13).

La capa que vaya a ser considerada como subrasante deberá ser objeto de una conformación previa para uniformizar la superficie que recibirá la capa de relleno granular. Esta conformación se logra con un procedimiento de escarificado, extensión, conformación y compactación simple.

En caso de encontrar espacios de pérdida de espesor, se podrá utilizar material de la misma conformación o si no se cuenta con él se podrá utilizar un relleno de características similares para obtener el faltante.

***Extendida y compactación de material seleccionado***

Se refiere a la selección, transporte, disposición, conformación y compactación mecánica, de los Materiales establecidos en el diseño como base granular para la realización del relleno, de acuerdo a los planos de topografía y al diseño del pavimento.

Los agregados para la construcción del relleno deberán satisfacer los requisitos de calidad indicadas para bases granulares en las normas del Instituto Nacional de Vías mediante sus especificaciones técnicas establecidas en el Artículo INV 330-13.

El material de relleno no se descargará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga las cotas indicadas en los planos.

La extensión, mezcla y conformación del material y se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Una vez que el material tenga la humedad apropiada y esté conformado debidamente, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

### ***Construcción de placa en concreto hidráulico***

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

Una vez nivelada, compactada y curada la base granular se procede a ubicar las formaletas en tramos de varias placas en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica, luego se instalan las parrillas con las dovelas de transferencia de carga en las juntas transversales, posteriormente se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto (teniendo en cuenta el diseño de mezcla), distribuyéndolo en toda el área de cada placa uniformemente, se inyecta el vibrador neumático y se pasa la regla vibratoria para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas, luego se alisa la superficie del concreto con la llana metálica.

Posteriormente, se procede a realizar el micro-texturizado con el cepillo cuando se pierda el brillo de las placas lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado, y se aplica el antisol para el curado de las placas, luego se deben cortar las placas en las juntas transversales a  $1/3$  del espesor de la placa seis u ocho horas después de fundida cada placa. Se procede a tomar muestras de concreto con vigas para el control de calidad del mismo y luego se deben quitar las formaletas 12 horas después, y aplicar el sello de juntas y dar en servicio a los 28 días del curado.

El concreto hidráulico que se utilice para el pavimento rígido deberá cumplir con lo establecido en el artículo 500, “Pavimento de Concreto Hidráulico”, de las Especificaciones del INVIAS, particularmente en lo que se refiere a cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, reactividad, aditivos y acero.

### ***Instalación y/o construcción de bordillo***

Consiste en la construcción de bordillos de concreto con piezas prefabricadas o vaciados in situ, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicada en los planos.

Si el bordillo es construido in situ, la elaboración del concreto hidráulico se debe realizar conforme lo especificado en el Artículo 630 “Concreto Estructural” de las especificaciones técnicas del INVIAS. Adicionalmente, se sugiere que el Concreto tenga una resistencia mínima de 21 MPa a 28 días.

Para su construcción se utilizará formaletas de madera cepillada o metálica en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica. Antes de preparar las formaletas se preparará el terreno el cual debe estar perfectamente liso y nivelado para evitar deformaciones y obtener un acabado óptimo. Se instala la armadura en acero de ½” longitudinalmente y transversalmente flejes de ¼” cada 25 cm, luego se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto distribuyéndolo en toda la longitud uniformemente y se pasa el vibrador con que se vibra el concreto para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas.

Por otra parte, si los bordillos son piezas prefabricadas deberán cumplir con la norma NTC 4109 “Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas, topellantas”

### ***Condiciones específicas para tolerancia***

El interventor solo aceptara bordillos cuando forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en los planos autorizadas por el y siempre que estas no se encuentren por encima de tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento agua agregados y productos químicos de curado, se aplicaran los criterios expuestos en el artículo 630 de la normativa de Invias.

El interventor no aceptara bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones en ancho o altura superior a 1 cm con respecto a las

dimensiones señaladas en los planos. Las juntas se deberán encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

**4.2 Elaborar una lista de chequeo mínima necesaria para controlar los elementos de protección personal requeridos en la ejecución de proyectos de pavimentación en concreto rígido según lo contemplado en la Ley 9 del 24 de enero de 1979 (Título III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Título IV, Capítulo II, Artículos 176 a 201).**

La importancia de esta lista de chequeo para la interventoría es identificar de forma general el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal en las obras que se estén realizando, con el fin de tomar las acciones pertinentes que eviten y prevengan la ocurrencia de accidentes o enfermedades laborales.

Esta lista de chequeo está compuesta por los siguientes requisitos:

**Obra o proyecto:** en este campo se deberá escribir el nombre de la obra o proyecto para la cual se realiza la inspección

**Fecha de inspección:** en este campo de debe escribir la fecha en la que se realiza la inspección.



**Elementos de protección personal:** en este campo encontrarás los elementos que se requieren para la ejecución de la obra o proyecto de una manera generalizada en donde se determinara el cumplimiento o no del uso de los mismos.

**Descripción:** en este campo estará el nombre del elemento requerido según las actividades que se estén ejecutando.

**Cumple:** Se marcará con una (X) si se observa el cumplimiento del uso del elemento de protección personal requerido para la obra en ejecución, mediante una inspección realizada a todos los trabajadores que se encuentren en la obra y se procede a escribir en:

**No cumple:** Se marcará con una (X) si se observa el incumplimiento del uso del elemento de protección personal requerido para la obra en ejecución, mediante una inspección realizada a todos los trabajadores que se encuentren en la obra y se procede a escribir en:

**Observaciones:** Se realiza inspección general y se observa el incumplimiento y se escribe la cantidad de trabajadores que incumplen.

**NO CONFORMIDADES:** en este campo se debe relacionar todos los **hallazgos** que se detectaron durante la inspección realizada en el uso de los elementos de protección personal y realizar las respectivas **recomendaciones**.

**FIRMA DEL ENCARGADO DE LA INSPECCIÓN:** Firmará el encargado de la inspección.

Tabla 1.

*Lista de chequeo elementos de protección personal.*

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>			
<b>OBRA O PROYECTO</b>			
<b>FECHA INSPECCION</b>			
<b>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDOS PARA LA OBRA</b>			
Las inspecciones se realizan con el fin de identificar el cumplimiento del uso de elementos de protección personal por parte del contratista para la obra relacionada anteriormente. La inspección se debe hacer de manera general, marque con una (x) su cumplimiento			
<b>Descripción</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Casco de seguridad			
Botas con puntera			
Botas PVC con puntera			
Guantes de vaqueta			
Guantes de nitrilo			
Camisa manga larga			
Pantalón jean o drill			
Gafas Lente oscuro			
Gafas Lente claro			
Tapa oídos (inserción)			
Copas de oídos			
Tapabocas			
Protector solar			
Chalecos reflectivos			
Capuchas para sol			
Kit impermeable (en caso de lluvia o actividades de fundición)			
Otros:			
<b>NO CONFORMIDADES</b>			
<b>Hallazgo:</b>			
<b>Recomendaciones:</b>			
<b>firma del encargado de la inspección:</b>			

Fuente: Autores del proyecto

#### **4.3 Definir los parámetros de seguridad y salud en el trabajo para el desarrollo de los procesos constructivos en la construcción de pavimentos rígidos.**

Para el desarrollo de los procesos constructivos en la construcción de pavimentos rígidos es importante llevar a cabo una serie de actividades que nos permitan determinar el cumplimiento de los requisitos en seguridad y salud en el trabajo, que garanticen la seguridad de todo el personal en la obra y que tenga como efecto la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Estas actividades estarán basadas en:

DECRETO 1072 DE 2015 (Decreto único reglamentario del trabajo) en su artículo 2.2.4.6 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, y

Resolución 0312 de 2019, Estándares mínimos de cumplimiento para las empresas según su actividad económica y número de trabajadores. Se realizará lo siguiente:

Tabla 2.

*Parámetros de seguridad y salud en el trabajo.*

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>REQUISITO LEGAL</b>	<b>ANEXO</b>
Inspección de afiliaciones a la seguridad social (Eps, Afp, Arl, caja de compensación.)	Estas se solicitarán un día antes del ingreso del personal a la obra, para su debida verificación.	LEY 100 DE 1993	<b>ANEXO 1.</b> Formato de verificación seguridad social
Inspección de pago de planilla de seguridad social	Estas se solicitarán mensualmente a él o los contratistas de la obra.	LEY 776 DE 2002	<b>ANEXO 2.</b> Formato de verificación de pago de planilla de seguridad social.
Inspección de cumplimiento de los siguientes requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, con relación a las condiciones de trabajo.	se revisará mensualmente el cumplimiento de: <b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>  Política de seguridad y salud en el trabajo Reglamento de higiene y seguridad industrial Programa de capacitaciones	RESOLUCIÓN 2400 DE 1979  RESOLUCIÓN 2013 DE 1986  RESOLUCIÓN 1356 DE 2012	<b>ANEXO 3.</b> Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
	Conformación de los comités (Copasst y Cocolab) Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.	GTC 45 DE 2012	

Tabla 2. (continuación)

Inspección de cumplimiento de los siguientes requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, con relación a las condiciones de salud.	<p>se revisará mensualmente el cumplimiento de:</p> <p><b>CONDICIONES DE SALUD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de exámenes médicos pre operacionales, periódicos y de retiro.</li> <li>• Ausentismo de trabajo por enfermedad laboral, común o accidentes de trabajo.</li> <li>• Reportes de accidentes de trabajo.</li> <li>• Reportes de enfermedades laborales</li> </ul>	<p>RESOLUCION 2346 DE 2007</p> <p>RESOLUCION 1401 DE 2007</p> <p>DECRETO 1477 DE 2014</p>	<p><b>ANEXO 3.</b> Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.</p>
Inspección de prevención y preparación ante emergencias	<p>se revisará mensualmente el cumplimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformación de las brigadas</li> <li>• MEDEVAC</li> <li>• Capacitación de las brigadas</li> </ul>	<p>RESOLUCION 256 DE 2014</p> <p>DECRETO 2157 DE 2017</p>	<p><b>ANEXO 4.</b> formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del plan de emergencias.</p>

---

Fuente: Autores del proyecto.





Tabla 5.

*ANEXO 3. Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*

LOGO DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA		VERSIÓN 1			
FORMATO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
OBRA O PROYECTO:			FECHA INSPECCION	DIA	MES	AÑO
CONDICIONES DE TRABAJO						
ACTIVIDADES	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVAS	ACCIONES DE	
¿Tiene exhibida la política y es comunicada a sus trabajadores?						
¿Tiene exhibido el reglamento de higiene y seguridad industrial y es comunicado a sus trabajadores y partes interesadas?						
¿Cumple con el programa de capacitaciones diseñado para las actividades que se realizan?						
Tiene conformados los respectivos comités de seguridad y salud en el trabajo y convivencia laboral. (copasst, cocolab)?						
¿Tiene definida la metodología para la identificación de los peligros en la obra?						

Fuente: Autores del proyecto.



Tabla 5. (continuación)

LOGO DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA		VERSIÓN 1				
FORMATO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
OBRA O PROYECTO:				FECHA INSPECCION	DIA	MES	AÑO
CONDICIONES DE SALUD							
ACTIVIDADES	Cumple	No cumple	OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVAS	ACCIONES DE		
¿Se realizan los exámenes de ingreso antes de la contratación del personal, durante la ejecución y al momento de su retiro?							
¿Se tiene definida la herramienta para la tabulación del ausentismo laboral, por accidentes de trabajo o enfermedades laborales?							
se tiene el reporte de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, archivados en carpetas en la gestión documental?							

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 6.

*ANEXO 4. Formato de verificación de cumplimiento de los requisitos del plan de emergencias.*

LOGO DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA DE INTERVENTORIA		VERSIÓN 1		
FORMATO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS.					
OBRA O PROYECTO:			FECHA INSPECCIÓN	DIA	MES AÑO
EQUIPOS DE EMERGENCIA					
ACTIVIDADES	cumple	No cump	OBSERVACIONES	ACCIONES CORRECTIVA	ACCIONES DE MEJORA
¿Se cuenta con extintores en la obra?			Rotulo: Recarga:		
se cuenta con equipos de emergencia como, camillas, botiquín e inmovilizadores?					
CAPACITACIONES					
TEMA DE FORMACIÓN	S	N	OBSERVACIONES	PLAN DE ACCIÓN	
Manejo de extintores	I	O			
Control del fuego					
Atención de emergencias					
Uso de equipos de emergencias					

Fuente: Autores del proyecto.

## Capítulo 5. Conclusiones

Teniendo en cuenta las características técnicas para la construcción de pavimentos en concreto rígido, se pudo establecer en el presente documento, que en nuestra zona las condiciones y procesos constructivos son acordes a la reglamentación vigente a nivel nacional, por tal razón, existen unas variables técnicas definidas como los son los materiales, el equipo y/o herramienta, la mano de obra y unidad de medida, que deben garantizar la calidad del producto terminado, y que ayudan a fundamentar la principal función del interventor.

La elaboración de la guía de interventoría técnica a la construcción de pavimentos rígidos en el casco urbano del municipio de Ocaña, se caracteriza por ser un documento ordenado, el cual pretende unificar criterios y ofrece una gran herramienta de apoyo, en la cual se definen cada uno de los procesos generales de supervisión en la ejecución de dichas estructuras rígidas, las cuales influyen en la optimización del tiempo de ejecución y calidad de la obra.

De acuerdo a lo contemplado en la normatividad colombiana, la cual establece los elementos de protección personal a emplear en cada de una de las actividades de las obras civiles, en esta investigación se detalló de manera específica las condiciones mínimas a verificar por parte de la interventoría, para la construcción de obras de pavimentación en concreto rígido, las cuales garantizaran la buena salud y seguridad en el trabajo de personal en obra, y evitará en un alto grado la presencia de situaciones inseguras en el zonas de trabajo.

La ejecución de proyectos de obras civiles en nuestro país, ha generado la necesidad de garantizarle al trabajador un ambiente seguro en el momento de realizar su labores diarias, por tal razón, este documento, mediante la investigación, determinó las condiciones mínimas necesarias para que el personal de obra pueda realizar labores constructivas en la ejecución de pavimentos en concreto rígido, es por ello, que un trabajador debe contar con las respectivas afiliaciones a seguridad social, pensión y riesgos laborales, así mismo, con las capacitaciones necesarias para atender y evitar una situación de emergencia laboral.

## Capítulo 6. Recomendaciones

Implementar a nivel local el estudio de los sitios autorizados para la explotación de agregados utilizados en la obras de construcción de pavimentos rígidos, con el fin, de clasificar la calidad de los mismos y el cumplimiento de la normatividad vigente a nivel nacional, toda vez, que estas normas son las fundamentos técnicos para realizar interventorías.

Incentivar y motivar al personal de obra, el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, teniendo cuenta la responsabilidad que la normatividad colombiana ha generado sobre cada uno de ellos; es importante que cada empleado utilice los elementos de protección personal sin necesidad de un control permanente por parte de la interventoría.

## Referencias

- IDU, (. d. (2013). *Guía Diseño de pavimentos para bajos volúmenes de tránsito y vías locales para Bogotá D. C.* Bogotá: IDU
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2014). *Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras*. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de Instituto Nacional de Vías:  
<http://www.invias.gov.co/index.php/documentostecnicos-izq/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-decarreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>.
- Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de Instituto Nacional de Vías:  
<http://www.invias.gov.co/index.php/documentostecnicos-izq/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>.
- INVÍAS. (2007). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. Bogotá: INVÍAS.
- Instituto de Desarrollo Urbano IDU. (2013). *Guía de diseño de pavimentos para bajos volúmenes v1.0*. Recuperado el 19 de agosto de 2015, de Instituto de Desarrollo Urbano: [http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites\\_doc\\_manuales](http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites_doc_manuales).
- Instituto de Desarrollo Urbano IDU. (2014). *Guía para el diseño de vías urbanas para Bogotá D.C.* Recuperado el 23 de septiembre de 2015, de Instituto de Desarrollo Urbano:  
[http://www.idu.gov.co/html/ftpidu/dte/guia\\_diseno\\_vias\\_urbanas\\_bogota.pdf](http://www.idu.gov.co/html/ftpidu/dte/guia_diseno_vias_urbanas_bogota.pdf).
- Ley 9 del 24 de enero de 1979. (*Titulo III, Artículos 122 a 124*) y en la *Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201)*.