



La educación  
es de todos

Mineducación



**CAMACOL**  
CÁMARA COLOMBIANA  
DE LA CONSTRUCCIÓN



Marco  
Nacional de  
Cualificaciones  
Colombia

# Catálogo de Cualificaciones

# SECTOR CONSTRUCCIÓN

Producto 4 - Documento con los insumos claves  
para definir y diseñar las cualificaciones



**CATÁLOGO DE CUALIFICACIONES SECTOR CONSTRUCCIÓN**  
**CONVENIO DE ASOCIACIÓN No. 201 DE 2019 MEN-CAMACOL**

**PRODUCTO CUATRO**

**INSUMOS CLAVES PARA DEFINIR Y DISEÑAR LAS**  
**CUALIFICACIONES**

Bogotá, noviembre de 2019

## Contenido

Presentación .....	8
2. Objetivos .....	11
2.1 Objetivo general .....	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. Estructuración del Campo de Observación .....	13
3.1. Mapa ocupacional del sector de la construcción .....	13
3.2 Matriz 1. Actividades económicas CIIU 04 AC vs Funciones/subfunciones .....	16
3.2.1 Identificación de actividades económicas desde la CIIU 04 AC .....	17
3.2.2 Identificación de áreas funcionales y áreas sub funcionales .....	22
3.3 Matriz 2. Actividades económicas CIIU 04 AC Vs áreas funcionales /áreas sub funcionales vs Procesos/subprocesos .....	26
3.3.1 Identificación de procesos y subprocesos .....	28
3.4 Matriz 3. Actividades económicas CIIU 04 AC vs Procesos/subprocesos vs Funciones/subfunciones vs Áreas ocupacionales.....	47
3.4.2 Definición de Áreas Ocupacionales (AO).....	50
3.5 Matriz 4. Actividades económicas CIIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas sub funcionales vs Procesos/subprocesos vs Áreas ocupacionales vs Áreas profesionales .....	55
3.5.1 Definición del Área Profesional (AP) .....	55
4. Realización del Análisis funcional (AFU) para el sector de la construcción.....	56
4.1. Objetivo base del Área Profesional Identificada.....	56
Conclusiones .....	103
Anexos 105	
Referencias bibliográficas .....	106



## Listado de Figuras

Figura 1. Conformación Segunda versión del Mapa ocupacional del sector de la construcción a partir de la relación entre la Cadena de valor y los niveles del MNC. Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL. ....	16
Figura 2. Conformación del sector de la construcción.....	18
Figura 3. Categorías subsector edificación. ....	19
Figura 4. Categorías subsector infraestructura.....	20
Figura 5. Visualización general de la Matriz 1. Actividades económicas CIU 04 AC vs Funciones/subfunciones. ....	25
Figura 6. Visualización general de la Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC vs Funciones/subfunciones vs Procesos/subprocesos.....	27
Figura 7. Fragmento inicial de la Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC vs Funciones/subfunciones vs Procesos/subprocesos.....	28



Figura 8. Fragmento Matriz 3. Actividades económicas CIIU 04 AC vs Procesos/subprocesos vs Funciones/subfunciones vs Áreas ocupacionales.....	49
Figura 9. Fragmento Matriz 3 con Áreas Ocupacionales (AO). .....	50
Figura 10. Actividades de la construcción identificadas en el referente internacional CIIU 04 AC. ....	51
Figura 11. Taxonomías identificadas en las actividades de la construcción en el referente internacional CIIU 04 AC. ....	52
Figura 12. Conceptualización del análisis funcional.....	58
Figura 13. Análisis funcional a partir de las Áreas Profesionales identificadas. ....	59
Figura 14. Modelo del Mapa funcional usado en el Análisis Funcional (AFU). ....	103



## Listado de Tablas

Tabla 1. Ocupaciones asociadas al sector de la construcción, CIUO 08 AC y su correlativa con la CNO. ....	14
Tabla 2. Actividades asociadas al sector de Construcción en la CIU 04 AC. ....	21
Tabla 3. Descripción de Funciones y subfunciones de la Matriz 1. ....	22
Tabla 4. Procesos y subprocesos del subsector Edificaciones. Sección F – Construcción, CIU Rev. 04 AC. ....	29
Tabla 5. Procesos y subprocesos del subsector Edificaciones. Sección M – Actividades profesionales, científicas y técnicas, CIU Rev. 04 AC. ....	40
Tabla 6. Marco conceptual para entender la CIUO. ....	48
Tabla 7. Descripción Áreas Ocupacionales de la Matriz 3 del Campo de Observación del sector de la construcción. ....	54
Tabla 8. Área Profesional (AP) y su objetivo base. ....	56
Tabla 9. Referentes internacionales identificados. ....	60
Tabla 10. Referentes internacionales consultados, concepto técnico y nivel de apropiación. ....	61
Tabla 11. Referentes nacionales consultados, concepto técnico y nivel de apropiación. ....	73
Tabla 12. Referentes técnicos y normativos consultados. ....	86
Tabla 13. Expertos participantes en el análisis funcional, y temática funcional que apoyaron. ....	98

## LISTADO DE SIGLAS, ACRÓNIMOS Y TÉRMINOS

A.C.	Adaptada para Colombia
AFU	Análisis Funcional
AO	Área Ocupacional
AP	Área Profesional
BKH	Brechas de Capital Humano
CAMACOL	Cámara Colombiana de la Construcción
CIIU	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
CIUO	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones
CNC	Catálogo Nacional de Cualificaciones
CNO	Clasificación Nacional de Ocupaciones
CO	Campo de Observación
CONS	Área de Cualificación de Construcción
IEAC	Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción



KH	Capital Humano
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MinTrabajo	Ministerio del Trabajo
MNC	Marco Nacional de Cualificaciones
OB	Objetivo Base
ORMET	Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo





## Presentación

Este documento consolida todos los elementos necesarios para determinar las funciones que desempeñan las personas en los diferentes niveles de las estructuras organizacionales de las empresas que tienen relación directa con el *core* del área de construcción, partiendo en primera instancia, de las bases descritas en los anteriores entregables que hacen parte del proyecto y que fueron el resultado del procesamiento de la información primaria y secundaria del sector, relacionada con datos macroeconómicos, cadena de valor, mercado laboral, oferta educativa, identificación de las Brechas de Capital Humano y prospectiva laboral, así como el reconocimiento de las actividades propias de cada ocupación que delimitan las áreas de competencia; y de los espacios de profesionalización, se constituyeron en el Campo de Observación como insumos “clave” para el posterior análisis funcional, requerido en el diseño de los perfiles de las cualificaciones del sector de la construcción.

A partir de este contexto se avanza en el compromiso adquirido por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), mediante convenio de asociación suscrito con el Ministerio de Educación Nacional (MEN); y cuyo objetivo obedece a la articulación de los lineamientos de política sectorial y los elementos metodológicos del Marco Nacional de Cualificación (MNC).

Siguiendo con la ruta metodológica para la determinación de las cualificaciones del sector de la construcción, en este documento, se homologa al Área de Cualificación de Construcción (CONS), para efectos de codificación y organización en el Catálogo Nacional de Cualificación (CNC).



Una vez se hace alusión a los objetivos planteados, se describe y fundamenta la estructuración del Campo de Observación (CO); el cual se define como “un conjunto de actividades económico productivas, cuya agrupación por su afinidad tecnológica y funcional posibilita realizar el análisis de la profesionalidad que permite determinar los perfiles profesionales y la formación asociada” (MEN, 2018). El proceso seguido para su identificación hace uso de cuatro matrices como instrumento de análisis que cumplen con el principio de agregación; es decir, se van integrando a cada una y de manera progresiva, la información relevante concerniente con las actividades económicas (tomadas del análisis de la CIUO 04 AC), las funciones y subfunciones de las empresas “tipo”, los procesos y subprocesos, y las ocupaciones que conforman el sector de la construcción (tomadas de la CIUO 08 AC).

Como resultado del cruce de esta información, se agruparon ocupaciones en cinco Áreas Ocupacionales (AO), definidas como “el conjunto de actividades de trabajo –asociadas a ocupaciones/puestos de trabajo “tipo” del CO- que presentan afinidad en las técnicas y modos operativos característicos (concretados mediante los subprocesos tecnológicos) y una cierta afinidad o proximidad en sus objetivos de producción (concretada mediante las funciones o subfunciones)”. Se analizaron los saberes profesionales comunes de las áreas ocupacionales para concluir que el sector de la construcción o área de cualificación “CONS” cuenta únicamente con el área profesional (AP) de Edificación e infraestructura, que responde al “conjunto de contenidos, técnicas, objetivos físicos y simbólicos, agrupados por la necesidad de afrontar problemas homogéneos respecto de los objetivos de producción (funciones y subfunciones) y de los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzarlos (procesos y subprocesos)” (MEN, 2018).



Proceso seguido, se aplicó la técnica del análisis funcional que parte del objetivo base (OB) del área profesional, definido como el resultado que debe ser alcanzado en las actividades de trabajo relacionadas. A continuación, se procedió a su desagregación, que básicamente consistió, en la determinación de las unidades de competencia específica, obteniendo como resultado el “mapa funcional” representado en una estructura arbórea de objetivos de distinto nivel. A este proceso se vincularon las revisiones de referentes nacionales e internacionales relacionados con los ámbitos laborales, académicos y normativos del sector de la construcción; así como la orientación de reconocidos expertos en la escena nacional, productiva y académica.

Concluido el documento, se presentan los anexos que amplían y complementan los análisis descritos.



## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Elaborar los insumos “clave”: Campo de Observación y Análisis Funcional, requeridos para definir y diseñar las cualificaciones del sector de la construcción, analizando de manera integrada la cadena de valor, las actividades económicas, funciones y subfunciones, procesos y subprocesos, y las ocupaciones del área.

### 2.2 Objetivos específicos

- Construir el mapa ocupacional del sector de la construcción a partir del análisis de la CIUO 08 A.C., reconociendo la descripción general de cada una de las ocupaciones, sus funciones, tareas y correlativa con la CNO.
- Analizar las estructuras organizacionales y mapas de procesos para identificar las áreas funcionales de las empresas “tipo” del sector de la construcción
- Determinar los procesos y subprocesos para el sector de la construcción, a partir del análisis de las acciones, actividades o fase de trabajo requeridas para la obtención de un producto o servicio asociado a la construcción, considerando las variables tecnológicas, modos de producción, e información asociada.
- Delimitar y caracterizar el Campo de Observación (CO), de las actividades económicas del sector de la construcción. (Diligenciamiento de la Matriz CO -1).
- Construir el campo de observación: procesos y subprocesos tecnológicos/ funciones (diligenciamiento de la Matriz CO -2).



- Identificar las Áreas Ocupacionales, a partir del análisis de la afinidad funcional y tecnológica de las actividades de trabajo (diligenciamiento de la Matriz CO -3).
- Identificar las Áreas Profesionales, mediante el análisis de afinidad de las competencias de las actividades de trabajo, a partir de las Áreas Ocupacionales (diligenciamiento de la Matriz CO-4).
- Definir el Objetivo Base del Área Profesional identificada, a partir de los saberes profesionales comunes.
- Elaborar el Análisis Funcional (AFU) a partir de la definición de las competencias requeridas por el sector de la construcción.
- Representar gráficamente la estructura funcional resultante del Análisis Funcional (AFU) del sector de la construcción, para determinar las cualificaciones a diseñar.



### 3. Estructuración del Campo de Observación

Con base en la delimitación y contextualización del sector de la construcción, se hizo el planteamiento del Campo de Observación realizado de manera sistemática, partiendo del marco de referencia técnico y metodológico para el diseño de las cualificaciones y definido como... “un conjunto de actividades económico productivas, cuya agrupación por su afinidad tecnológica y funcional posibilita realizar el análisis de la profesionalidad que permite determinar los perfiles profesionales y la formación asociada” (MEN, Metodología para el diseño de Cualificaciones Colombia, 2018). El proceso seguido para su construcción se explica a continuación.

#### 3.1. Mapa ocupacional del sector de la construcción

El mapa ocupacional contiene las ocupaciones vinculadas al sector de la construcción, referidas en la CIUO 08 AC y presentadas en la delimitación y alcance. Para cada una de las ocupaciones se establece la descripción general, las funciones y tareas, las denominaciones y empleos que la conforman, y su correlativa con la CNO, otro referente del contexto nacional. Este ejercicio hace parte del alistamiento para la construcción del campo de observación, insumo que se integró en la Matriz 3. En la Tabla 1. Ocupaciones asociadas al sector de la construcción, CIUO 08 AC y su correlativa con la CNO. se listan las ocupaciones de la CIUO 08 AC relacionadas con el sector de la construcción y su correlativa con la CNO, el detalle de cada ocupación en los términos descritos puede ser consultado en el Anexo 1. Campo de Observación CONS, Hoja 1 - Mapa ocupacional.





Tabla 1. *Ocupaciones asociadas al sector de la construcción, CIUO 08 AC y su correlativa con la CNO.*

<b>CÓDIGO CIUO-08 AC</b>	<b>DESAGREGACIÓN</b>	<b>CORREL. CÓD. CNO</b>	<b>DESAGREGACIÓN</b>
1323	Directores de empresas de construcción	0811	Gerentes de Construcción
2142	Ingenieros civiles	2131	Ingenieros en Construcción y Obras Civiles
2161	Arquitectos constructores	2151	Arquitectos
2162	Arquitectos paisajistas		
2164	Planificadores urbanos, regionales y de tránsito	2152	Urbanistas y Planificadores del Uso del Suelo
2165	Cartógrafos y topógrafos	2153	Profesionales Topográficos
3112	Técnicos en ingeniería civil	2231	Técnicos en Construcción y Arquitectura
3118	Delineantes y dibujantes técnicos	2252	Dibujantes técnicos
3123	Supervisores de la construcción	2263	Inspectores de Construcción
7111	Constructores de casas	8218	Maestros Generales de Obra y Supervisores de Construcción, Instalación y Reparación
7112	Albañiles	8361	Oficiales de Construcción
7114	Operarios en cemento armado, enfoscadores y afines	8362	Trabajadores en Concreto, Hormigón y Enfoscado
7119	Oficiales y operarios de la construcción de obra gruesa y afines no clasificados en otros grupos primarios	8361	Oficiales de Construcción
7121	Techadores	8364	Techadores
7122	Enchapadores, parqueteros y colocadores de suelos	8367	Instaladores de pisos
7123	Revocadores	8368	Revocadores
7124	Instaladores de material aislante y de insonorización	8365	Instaladores de Material Aislante
7126	Fontaneros e instaladores de tuberías	8331	Plomeros
7131	Pintores y empapeladores	8366	Pintores y empapeladores



<b>CÓDIGO CIUO-08 AC</b>	<b>DESAGREGACIÓN</b>	<b>CORREL. CÓD. CNO</b>	<b>DESAGREGACIÓN</b>
8342	Operadores de máquinas de movimiento de tierras, construcción de vías y afines	7316	Operadores de Equipo Minero
9312	Obreros y peones de obras públicas y mantenimiento	8621	Obreros de Mantenimiento de Obras Públicas
9313	Obreros y peones de la construcción de edificios	8611	Ayudantes y Obreros de Construcción
9622	Personas que realizan trabajos varios	8612	Ayudantes de Otros Oficios

Fuente: Elaboración propia CAMACOL 2019, con base en CIUO 08 AC y CNO 2018, SENA.

A partir de la identificación de las ocupaciones relacionadas con el sector de la construcción, y una vez analizadas cada una de las descripciones de estas, se hizo una segunda versión del mapa ocupacional vs la Cadena de Valor vs los niveles del MNC. Esta nueva versión considera las mismas ocupaciones del nivel 6, ocupando puestos de trabajo en el nivel 7, siempre y cuando desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que permitan un nivel superior de profundización para la solución de problemas un tanto más complejos. Para este nuevo ejercicio se revisó la matriz de descriptores en cada uno de los niveles del Marco Nacional de Cualificaciones.

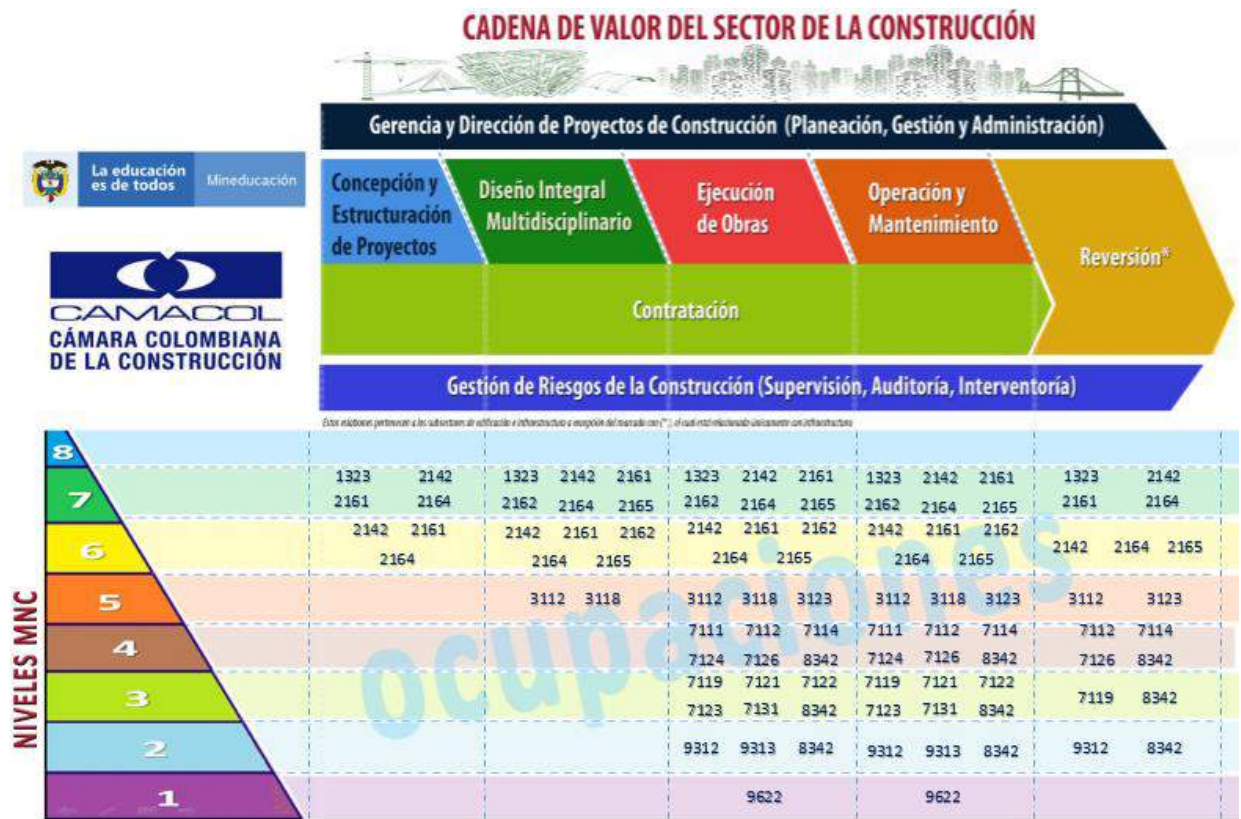


Figura 1. Conformación Segunda versión del Mapa ocupacional del sector de la construcción a partir de la relación entre la Cadena de valor y los niveles del MNC. Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL.

### 3.2 Matriz 1. Actividades económicas CIU 04 AC vs Funciones/subfunciones

La Matriz 1 está compuesta en el eje horizontal por las actividades económicas que hacen parte del sector de la construcción, y que fueron incorporadas desde CIU Re. 04 AC, referente internacional que permite la comparabilidad entre las actividades económicas productivas a nivel mundial con el contexto nacional; mientras que en el eje vertical se organizan las funciones que caracterizan las empresas del sector.



### 3.2.1 Identificación de actividades económicas desde la CIU 04 AC

Las actividades económicas son los grandes campos de actividad en que está dividido el Campo de Observación del sector; dentro de ellas es posible incluir todas las empresas y organizaciones relacionadas cuya función se delimita como el “*core*” de la construcción a través sus macroprocesos relacionados con los subsectores de Edificaciones e Infraestructura como se detalla en primer nivel en la Tabla 2. En la determinación y delimitación de las actividades económicas, se tomaron los análisis realizados de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIU REV 04 AC para el sector. (...), Las empresas clasificadas en el sector de la construcción están en varios grupos o clases:

División F, que agrupa las unidades componentes que aportan la mayor proporción del valor agregado, y así según el método descendente de clasificación, continúa a través de los niveles menos agregados de la clasificación como se observa en la Tabla 1. Ocupaciones asociadas al sector de la construcción, CIUO 08 AC y su correlativa con la CNO.. La información sobre los aspectos inherentes se encuentra de forma detallada en el documento 2 (específicamente en el numeral 3. *Delimitación y verificación del área de cualificación seleccionada*, 3.1. *Análisis de las actividades económicas relacionadas al sector (CIU 04 A.C.)*) y hace parte del proceso metodológico para la construcción de cualificaciones del sector.

Por su parte, la Sección M correspondiente a actividades profesionales, científicas y técnicas comprendida principalmente por la División 71, «*Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos*».



A partir del análisis del equipo CAMACOL se propone la Figura 2. Conformación del sector de la construcción. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que ilustra la composición del sector de la construcción, la cual coincidió con los grupos definidos en la CIU.

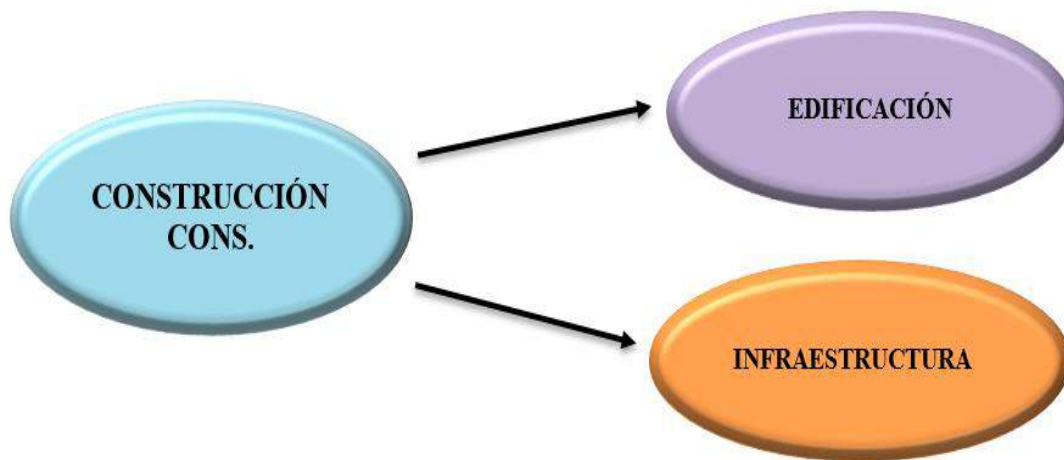


Figura 2. Conformación del sector de la construcción.  
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019.

El subsector de edificaciones se clasifica según su uso en ocupacional residencial y ocupacional no residencial (

Figura 3. Categorías subsector edificación.)

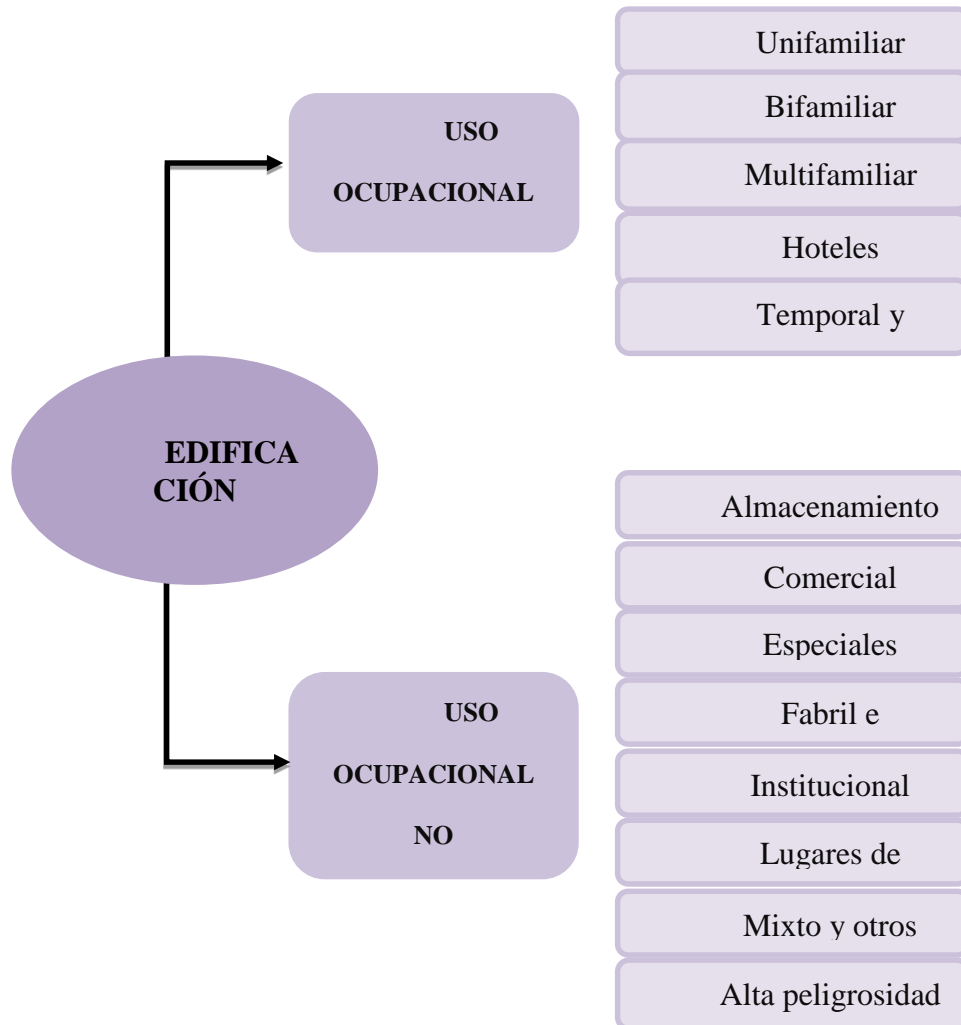


Figura 3. Categorías subsector edificación.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019 con base en el marco legal o normativo colombiano, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10, 2010.



Como se puede observar en la Figura 4. Categorías subsector infraestructura., el subsector de infraestructura se clasifica según su uso en infraestructura de transporte, energía, edificaciones, telecomunicación e hidráulica.

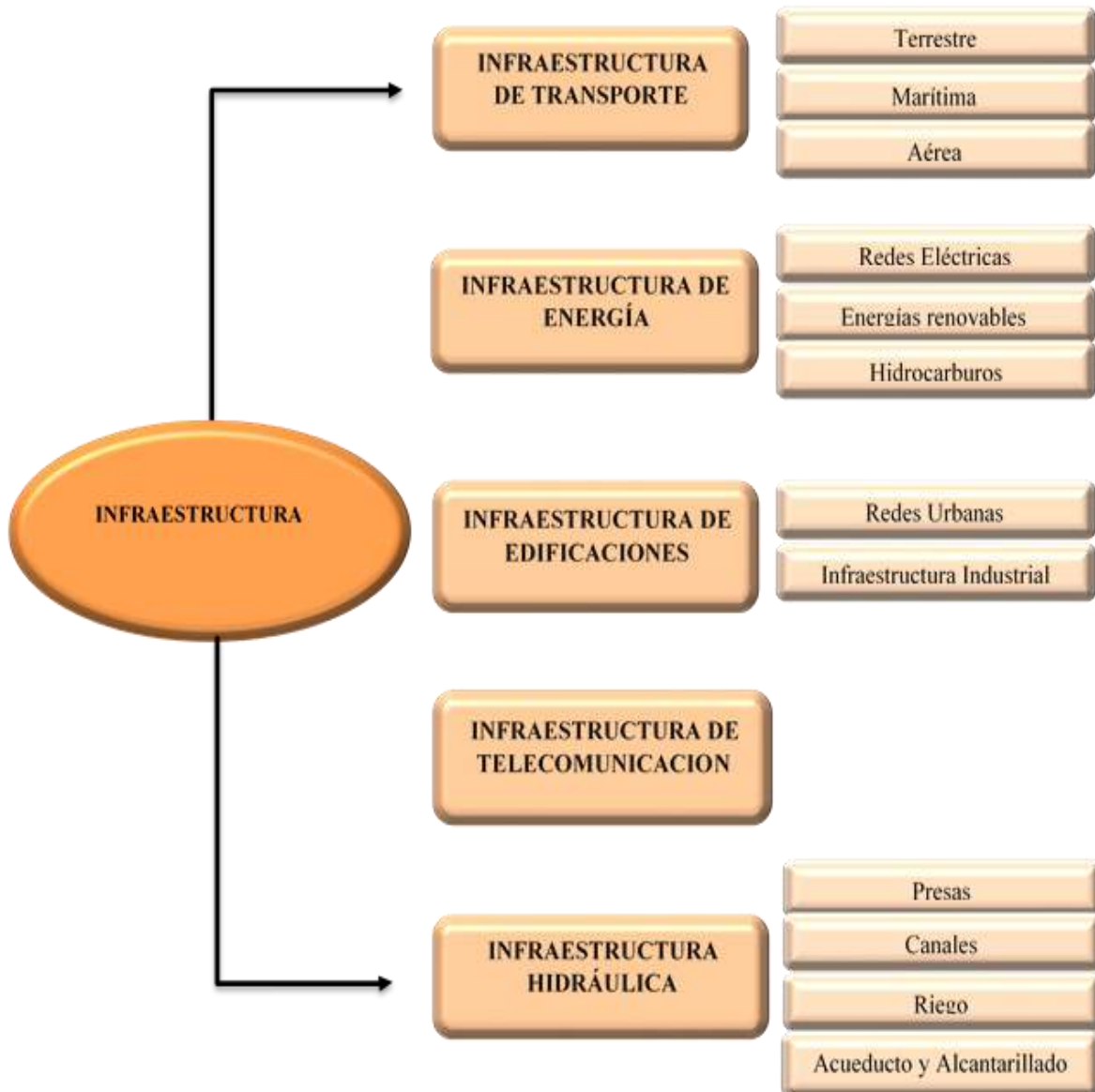


Figura 4. Categorías subsector infraestructura.  
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019.



El detalle de cada una de las secciones de la CIIU asociadas a la actividad de la construcción con sus correspondientes divisiones, grupos y clases; como punto de partida para la construcción del eje horizontal de la Matriz No. 1, incluyendo las exclusiones de cada clase se puede consultar en el entregable No. 2, sección “Delimitación y alcance del sector de la Construcción”.

Tabla 2. *Actividades asociadas al sector de Construcción en la CIIU 04 AC.*

<b>SECCIÓN F – CONSTRUCCIÓN</b>							
<b>DIVISIÓN 41</b>	<b>DIVISIÓN 42</b>			<b>DIVISIÓN 43</b>			
<b>Construcción de edificios</b>	<b>Obras de ingeniería civil</b>			<b>Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil</b>			
<b>Grupo 411</b>	<b>Grupo 421</b>	<b>Grupo 422</b>	<b>Grupo 429</b>	<b>Grupo 431</b>	<b>Grupo 432</b>	<b>Grupo 433</b>	<b>Grupo 439</b>
<b>Construcción de edificios</b>				<b>Demolición y preparación del terreno</b>	<b>Instal..., de fontanería y otras instal. especializadas</b>		
<b>Clase 4111</b>	Clase 4210	Clase 4220	Clase 4290	Clase 4311	Clase 4322	Clase 4330	Clase 4390
<b>Construcción de edificios residenciales</b>	Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	Construcción de proyectos de servicio público	Construcción de otras obras de ingeniería civil	Demolición	Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	Otras actividades especializadas para la construcción de Edificios y obras de ingeniería civil
<b>Clase 4112</b>				Preparación del terreno	Clase 4329		
<b>Construcción de edificios no residenciales</b>					Otras instalac. especializadas		
<b>SECCIÓN M ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS</b>							
<b>DIVISIÓN 71 - Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos</b>							
<b>Grupo 711</b>							
<b>Clase 7110 - Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica</b>							

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019 con base en la Clasificación Internacional Unificada de la Industria.



### 3.2.2 Identificación de áreas funcionales y áreas sub funcionales

El proceso para identificar las funciones y subfunciones del sector de la construcción consistió en analizar todas las áreas funcionales de las empresas “tipo”, sin importar su tamaño. El propósito es que cualquier empresa se pueda ver reflejada según su actividad particular y su tamaño en cada una de ellas, tal como se describe en la Tabla 3. Descripción de áreas funcionales y áreas sub funcionales de la Matriz 1..

Tabla 3. Descripción de áreas funcionales y áreas sub funcionales de la Matriz 1.

ÁREAS FUNCIONALES	ÁREAS SUBFUNCIONALES
	<b>Planeación general</b>
	Comprende la proyección de estrategias para la realización del proyecto, abarcando de manera general el mayor número de componentes que garanticen el éxito y minimicen la incertidumbre.
<b>Gerencia</b>	<b>Estructuración de proyectos</b>
La gerencia se relaciona con las acciones de gestión y dirección en el desarrollo de todas las actividades pertinentes al desarrollo de un proyecto.	Comprende el establecimiento de requerimientos previos de tipo técnico, financiero, de mercado y jurídico que garanticen el éxito de un proyecto (incluye la fase de identificación de necesidad, concepción, justificación, alcance, priorización de proyectos, y análisis de viabilidad, entre otros).
	<b>Administración: Gestión de recursos para la construcción</b>
	Comprende la consecución y asignación de los recursos humanos, técnico-tecnológicos, físicos y financieros necesarios para el desarrollo de todas las actividades de un proyecto.
<b>Control</b>	<b>Auditoría (Incluye el control de la calidad)</b>
Comprende el planteamiento e implementación de las actividades encaminadas a garantizar que el riesgo identificado se elimine o mitigue, con el fin de obtener resultados satisfactorios a nivel técnico, financiero y administrativo para todos los procesos pertinentes al desarrollo del proyecto.	Se relaciona con la verificación del cumplimiento de aspectos legales, normativos, de calidad, de seguridad y salud en el trabajo, y ambientales, respecto a los requerimientos establecidos para el desarrollo satisfactorio de la obra.
	<b>Interventoría</b>
	Comprende el control, exigencia y verificación del cumplimiento de las especificaciones establecidas para el proyecto, a nivel técnico y administrativo, a fin de aprobar los recursos financieros encaminados al desarrollo del mismo.
	<b>Monitoreo de procesos</b>



	Se relaciona con la evaluación del cumplimiento de los controles establecidos en cada proceso constructivo, tomando como referencia los lineamientos y especificaciones preestablecidas a nivel técnico y financiero.
	<b>Supervisión de procesos</b>
	Está relacionada con el acompañamiento y orientación oportuna durante la ejecución de los procesos que demanda la construcción del proyecto.
<b>Diseño</b>	<b>Cálculo</b>
Corresponde a la creación de uno o varios productos a nivel gráfico, escrito y/o numérico, teniendo en cuenta el planteamiento de solución de manera integral a una necesidad identificada.	Consiste en el desarrollo de las soluciones esquemáticas, estructurales, arquitectónicas, técnicas y constructivas encaminadas a la satisfacción de las necesidades identificadas y al cumplimiento de la normativa.
	<b>Dibujo y modelado de planos</b>
	Comprende la representación gráfica de las soluciones planteadas en el cálculo de cada especialidad mediante el uso de planos o modelos.
	<b>Dirección y coordinación de obra</b>
	Se relaciona con la gestión técnica y administrativa, que se efectúa en campo, por parte de los responsables de la realización de los proyectos constructivos.
	<b>Planificación para ejecución de obra</b>
	Comprende la proyección de actividades específicas orientadas a la materialización de los proyectos de construcción, encaminada a la minimización y previsión de imprevistos.
	<b>Inspección técnica</b>
<b>Ejecución</b>	Comprende la verificación a nivel técnico de los procesos constructivos desarrollados en la ejecución del proyecto, de conformidad con los diseños y la normatividad
Comprende el desarrollo constructivo del proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones de diseño, técnicas y constructivas establecidas desde su concepción.	<b>Operación de equipos</b>
	Comprende el manejo y operación de los equipos y maquinaria de construcción, por parte del personal capacitado técnicamente para ejecutar las actividades.
	<b>Realización de la obra</b>
	Relacionado con la ejecución de las actividades de construcción por parte del personal especializado para desarrollarlas, teniendo en cuenta las órdenes impartidas por la dirección y planos y especificaciones de diseño.
	<b>Apoyo a las actividades de obra</b>
	Consiste en el desarrollo de actividades complementarias a los procesos constructivos, dado por parte del personal no calificado. Este personal está en la capacidad de ejecutar actividades básicas siguiendo órdenes de personal capacitado.
<b>Operación</b>	<b>Puesta en marcha</b>
Se relaciona con la puesta en marcha del proyecto constructivo	Comprende el inicio de operación y funcionamiento del proyecto constructivo después de su finalización.



<p>terminado, donde debe cumplirse la función por la cual fue creado, satisfaciendo las necesidades definidas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Monitoreo y seguimiento</b></p> <p>Consiste en la evaluación del funcionamiento del proyecto terminado de acuerdo con el cumplimiento de sus objetivos y el cubrimiento de las necesidades planteadas inicialmente.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Mantenimiento</b></p> <p>Comprende el desarrollo de actividades pertinentes al sostenimiento del proyecto constructivo terminado, garantizando las condiciones de funcionamiento.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Mantenimiento preventivo</b></p> <p>Se relaciona con la realización de actividades periódicas encaminadas al sostenimiento y funcionamiento del proyecto terminado, procurando la ausencia de fallas durante la operación.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Mantenimiento correctivo</b></p> <p>Corresponde a la reparación de problemas o daños presentados en el proyecto terminado que afecten el funcionamiento del mismo y generen el incumplimiento parcial o total del objetivo por el cual el proyecto fue realizado.</p>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019.

Como resultado final de los dos elementos anteriormente descritos y agregados se construyó la Matriz 1, la cual puede apreciarse en la Figura 5. Visualización general de la Matriz 1. Actividades económicas CIIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas subfuncionales.

Para visualizar la Matriz 1 completa se puede remitir al Anexo 1. Campo de Observación sector de la construcción, Hoja 2 - Matriz 1.

CIU 04 A.C.		SECCIÓN F – CONSTRUCCIÓN										
		DIVISION 41 Construcción de edificios		DIVISION 42 Obras de ingeniería civil				DIVISION 43 Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil				
		Grupo 411 Construcción de edificios		Grupo 421	Grupo 422	Grupo 429	Grupo 431 Demolición	Grupo 432 Demolición y preparación del terreno	Grupo 432 Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas	Grupo 432 Otras instalaciones especializadas	Grupo 433 Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	Grupo 439 Otras actividades especializadas para la construcción de Edificios y obras de ingeniería civil
		Clase 4111 Construcción de edificios residenciales	Clase 4112 Construcción de edificios no residenciales	Clase 4210 Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	Clase 4220 Construcción de proyectos de servicio público	Clase 4290 Construcción de obras de ingeniería civil	Clase 4311 Demolición	Clase 4312 Preparación del terreno	Clase 4322 Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	Clase 4329 Otras instalaciones especializadas	Clase 4330 Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	Clase 4390 Otras actividades especializadas para la construcción de Edificios y obras de ingeniería civil
INCLUYE	<ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción de todo tipo de edificios no residenciales, tales como: Edificios destinados a actividades de producción industrial, como fábricas, talleres, plantas de montaje, etc. Hospitales, escuelas y edificios multifamiliares.</li> <li>Inclusos edificios de muchos pisos.</li> <li>El montaje y levantamiento in situ de construcciones prefabricadas.</li> <li>La reforma o renovación de estructuras residenciales existentes.</li> <li>Pargueaderos, incluidos los sustitutos.</li> <li>Amacanes.</li> <li>Edificios religiosos.</li> <li>El montaje y levantamiento in situ de construcciones prefabricadas.</li> <li>La reforma o renovación de estructuras existentes.</li> <li>El montaje de cubiertas metálicas, puertas, ventanas y demás elementos metálicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta clase comprende la construcción de líneas de distribución y edificios conexos y estructuras que sean parte integral de esos sistemas.</li> <li>La construcción de obras de ingeniería civil relacionadas con:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuberías de larga distancia y líneas de transmisión de energía eléctrica y comunicaciones.</li> <li>Tuberías urbanas, líneas urbanas de transmisión de energía eléctrica y comunicaciones.</li> <li>Las obras de superficie en calles, carreteras, autopistas, puentes e túneles.</li> <li>La construcción de conductos enterrados y acrometados de redes de distribución de agua.</li> <li>Sistemas de riego (canales).</li> <li>La construcción de sistemas de alcantarillado (incluida su reparación), instalaciones de evacuación de aguas residuales, estaciones de bombas, centrales eléctricas y...</li> </ul> </li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción, conservación y reparación de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalaciones industriales, excepto edificios, tales como: ferreas, fábricas de productos químicos, entre otros.</li> <li>Vías de navegación, obras de navegación, puentes, puentes, esclusas, represas y diques.</li> <li>El dragado de vías de navegación.</li> <li>Las obras de construcción distintas de las de edificios, por ejemplo, instalaciones agrícolas o de esparcimiento al aire libre.</li> <li>La subvención de terrenos con mejoras (por ejemplo, construcción de carreteras, infraestructura de suministro público, etcétera).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta clase comprende la preparación del terreno para proyectos de construcción.</li> <li>Esta clase incluye:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>El movimiento de tierras: excavación, metación y otros proyectos de construcción de terrenos de construcción, excavación de zanjas, retención de piedras, voladura, etcétera.</li> <li>Las perforaciones de prueba, sondas de exploración y recogida de muestras de sondas para actividades de construcción y para fines geofísicos, geológicos o similares.</li> <li>La preparación de terrenos para actividades de explotación de minas y canteras: remoción del casell y...</li> <li>La subvención de terrenos con mejoras (por ejemplo, construcción de carreteras, infraestructura de suministro público, etcétera).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta clase comprende la instalación de sistemas de fontanería, calefacción y aire acondicionado, incluidas adiciones y modificaciones, y su mantenimiento y reparación.</li> <li>Esta clase incluye:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>La instalación en edificios y otros proyectos de construcción de tuberías de agua fría y caliente.</li> <li>Sistemas de calefacción (radiadores, de gas y de gasóleo).</li> <li>Calderas, torres de refrigeración, colectores de energía solar no eléctricos.</li> <li>Equipo de fontanería y sanitario.</li> <li>Equipo y conductos de ventilación, refrigeración o aire acondicionado.</li> <li>Instalaciones de gas.</li> <li>Tuberías de vapor.</li> <li>Sistemas de aspiración contra incendios.</li> <li>Sistemas de riego por goteo.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta clase comprende la terminación y acabado de interiores y exteriores.</li> <li>La instalación de puertas, ventanas y marcos de puertas y ventanas de madera o de otros materiales.</li> <li>La instalación de muelles de cocina a la medida, mamparas de cristales, escaleras, mobiliario de trabajo y similares.</li> <li>La instalación de mobiliario.</li> <li>El acabado de interiores, como techos, revestimientos de madera para paneles, tabiques móviles, etcétera.</li> <li>La colocación en edificios y otros proyectos de construcción de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>accesorios, puertas automáticas y giratorias, parrilleros, sistemas de limpieza por aspiración, aislamiento térmico, acústico o contra las vibraciones.</li> <li>Baldaas y losas de yeso.</li> <li>Instalación y desmontaje de andamios y plataformas de trabajo.</li> <li>Construcción de chimeneas y hornos industriales.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta clase comprende la construcción especializada en un aspecto común a diferentes tipos de estructuras y que requieren conocimientos o equipo especializados.</li> <li>Construcción, incluida la fricción de pilotes.</li> <li>Obras de aislamiento contra el agua y la humedad.</li> <li>Deshumidificación de edificios.</li> <li>Profundización de pozos.</li> <li>Levantamiento de elementos de acero no fabricados por la propia unidad constructora.</li> <li>Curado de acero.</li> <li>Colocación de mampuestos de ladrillo y de piedra.</li> <li>Construcción de techos para edificios residenciales.</li> <li>Instalación y desmontaje de andamios y plataformas de trabajo.</li> <li>Construcción de chimeneas y hornos industriales.</li> </ul>	
	EXCLUYE	<ul style="list-style-type: none"> <li>El levantamiento de construcciones prefabricadas completas a partir de componentes de fabricación propia de materiales distintos del hormigón. Se incluye en las clases 1630, «Fabricación de partes y piezas de madera, de carpintería y ebanistería para la construcción», y 2511, «Fabricación de productos metálicos para uso estructural».</li> <li>Las actividades de arquitectura e ingeniería. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> <li>«Construcción de otras obras de ingeniería civil».</li> <li>Las actividades de arquitectura e ingeniería. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>La instalación de luces y señales eléctricas en las calles. Se incluye en la clase 4321, «Instalaciones eléctricas».</li> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de gestión de proyectos relacionadas con la construcción. Se incluyen en la clase 7110, «Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La instalación de sistemas de calefacción radiante. Se incluye en la clase 4321, «Instalaciones eléctricas».</li> <li>La instalación de sistemas de calefacción radiante. Se incluye en la clase 4321, «Instalaciones eléctricas».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La limpieza interior corriente de edificios y otras estructuras. Se incluye en la clase 8121, «Limpieza general interior de edificios».</li> <li>La limpieza interior y exterior especializada de edificios. Se incluye en la clase 8125, «Otras actividades de limpieza de edificios e instalaciones industriales».</li> <li>Las actividades de instalaciones industriales. Se incluyen en la clase 7410, «Actividades especializadas de «Blebe»».</li> <li>El montaje de muelles no empotrados. Se incluye en la clase 9024, «Reparación de...</li> </ul>
FUNCIONES		SUBFUNCIONES										
Gerencia	Planeación general											
	Estructuración de proyectos											
	Administración: Gestión de recursos para la construcción											
Control	Auditoría (Incluye el control de la calidad)											
	Interventoría											
	Monitoreo de procesos											
Diseño	Supervisión de procesos											
	Cálculo											
	Dibujo y modelado de planos											
Ejecución	Planeación de ejecución de obra											
	Coordinación de obra											
	Inspección técnica											
	Operación de equipos											
	Realización de la obra											
Operación	Apoyo a las actividades de obra											
	Puesta en marcha											
Mantenimiento	Monitoreo y seguimiento											
	Mantenimiento preventivo											
Mantenimiento correctivo												

Figura 5. Visualización general de la Matriz 1. Actividades económicas CIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas subfuncionales.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.





### **3.3 Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC Vs áreas funcionales /áreas sub funcionales vs Procesos/subprocesos**

A la primera matriz elaborada, se agregan los procesos y subprocesos productivos, entendidos como las actividades secuenciales que garantizan la obtención de un producto o generan un servicio y debajo de las cuales subyacen determinadas tecnologías, modos de producción y/o información. Esta parte del proceso, al igual que en la primera Matriz, fue el resultado de un trabajo conjunto entre expertos técnicos y expertos metodólogos.

Como resultado final de los dos elementos anteriormente descritos y agregados (Actividades económicas CIU + áreas funcionales y áreas subfuncionales + Procesos y subprocesos), se construyó la Matriz 2; en la Figura 6. Visualización general de la Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas subfuncionales vs Procesos/subprocesos. puede apreciarse una visualización general de la Matriz 2, junto con el fragmento inicial de la misma en la Figura 7. Fragmento inicial de la Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC vs áreas funcionales /áreas sub funcionales vs Procesos/subprocesos..

Para visualizar la Matriz 2 se puede remitir al Anexo 1. Campo de Observación sector de la construcción, Hoja 3 - Matriz 2.



SUBALCANTARILLA	SECTOR CONSTRUCCIÓN															SECTOR ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS														
	SECTOR CONSTRUCCIÓN															SECTOR ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS														
PROCESO	ACTIVIDADES ECONÓMICAS															ACTIVIDADES ECONÓMICAS														
SUBPROCESO (1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SUBPROCESO (2)																														
SUBPROCESO (3)																														
0101	[Grid area for data entry]																													
0102	[Grid area for data entry]																													
0103	[Grid area for data entry]																													
0104	[Grid area for data entry]																													
0105	[Grid area for data entry]																													
0106	[Grid area for data entry]																													
0107	[Grid area for data entry]																													
0108	[Grid area for data entry]																													
0109	[Grid area for data entry]																													
0110	[Grid area for data entry]																													
0111	[Grid area for data entry]																													
0112	[Grid area for data entry]																													
0113	[Grid area for data entry]																													
0114	[Grid area for data entry]																													
0115	[Grid area for data entry]																													
0116	[Grid area for data entry]																													
0117	[Grid area for data entry]																													
0118	[Grid area for data entry]																													
0119	[Grid area for data entry]																													
0120	[Grid area for data entry]																													
0121	[Grid area for data entry]																													
0122	[Grid area for data entry]																													
0123	[Grid area for data entry]																													
0124	[Grid area for data entry]																													
0125	[Grid area for data entry]																													
0126	[Grid area for data entry]																													
0127	[Grid area for data entry]																													
0128	[Grid area for data entry]																													
0129	[Grid area for data entry]																													
0130	[Grid area for data entry]																													
0131	[Grid area for data entry]																													
0132	[Grid area for data entry]																													
0133	[Grid area for data entry]																													
0134	[Grid area for data entry]																													
0135	[Grid area for data entry]																													
0136	[Grid area for data entry]																													
0137	[Grid area for data entry]																													
0138	[Grid area for data entry]																													
0139	[Grid area for data entry]																													
0140	[Grid area for data entry]																													
0141	[Grid area for data entry]																													
0142	[Grid area for data entry]																													
0143	[Grid area for data entry]																													
0144	[Grid area for data entry]																													
0145	[Grid area for data entry]																													
0146	[Grid area for data entry]																													
0147	[Grid area for data entry]																													
0148	[Grid area for data entry]																													
0149	[Grid area for data entry]																													
0150	[Grid area for data entry]																													
0151	[Grid area for data entry]																													
0152	[Grid area for data entry]																													
0153	[Grid area for data entry]																													
0154	[Grid area for data entry]																													
0155	[Grid area for data entry]																													
0156	[Grid area for data entry]																													
0157	[Grid area for data entry]																													
0158	[Grid area for data entry]																													
0159	[Grid area for data entry]																													
0160	[Grid area for data entry]																													
0161	[Grid area for data entry]																													
0162	[Grid area for data entry]																													
0163	[Grid area for data entry]																													
0164	[Grid area for data entry]																													
0165	[Grid area for data entry]																													
0166	[Grid area for data entry]																													
0167	[Grid area for data entry]																													
0168	[Grid area for data entry]																													
0169	[Grid area for data entry]																													
0170	[Grid area for data entry]																													
0171	[Grid area for data entry]																													
0172	[Grid area for data entry]																													
0173	[Grid area for data entry]																													
0174	[Grid area for data entry]																													
0175	[Grid area for data entry]																													
0176	[Grid area for data entry]																													
0177	[Grid area for data entry]																													
0178	[Grid area for data entry]																													
0179	[Grid area for data entry]																													
0180	[Grid area for data entry]																													
0181	[Grid area for data entry]																													
0182	[Grid area for data entry]																													
0183	[Grid area for data entry]																													
0184	[Grid area for data entry]																													
0185	[Grid area for data entry]																													
0186	[Grid area for data entry]																													
0187	[Grid area for data entry]																													
0188	[Grid area for data entry]																													
0189	[Grid area for data entry]																													
0190	[Grid area for data entry]																													
0191	[Grid area for data entry]																													
0192	[Grid area for data entry]																													
0193	[Grid area for data entry]																													
0194	[Grid area for data entry]																													
0195	[Grid area for data entry]																													
0196	[Grid area for data entry]																													
0197	[Grid area for data entry]																													
0198	[Grid area for data entry]																													
0199	[Grid area for data entry]																													
0200	[Grid area for data entry]																													

Figura 6. Visualización general de la Matriz 2. Actividades económicas CIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas subfuncionales vs Procesos/subprocesos.  
 Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.





Tabla 4. *Procesos y subprocesos del subsector Edificaciones. Sección F – Construcción, CIU Rev. 04 AC.*

CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
<b>SECCIÓN F – CONSTRUCCIÓN</b> <b>DIVISIÓN 41 - Construcción de edificios</b> <b>DIVISIÓN 42 - Obras de ingeniería civil</b> <b>DIVISIÓN 43 - Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil</b> <b>Grupo 411 - Construcción de edificios</b> <b>Grupo 421 - Construcción de carreteras y vías de ferrocarril</b> <b>Grupo 422 - Construcción de proyectos de servicio público</b> <b>Grupo 429 - Construcción de otras obras de ingeniería civil</b> <b>Grupo 431 - Demolición y</b>	<b>EJECUCIÓN DE OBRAS PRELIMINARES</b> Las obras preliminares son un conjunto de actividades requeridas de manera previa para el desarrollo del proceso de construcción de infraestructura o edificación.	<b>Limpieza y delimitación física del predio</b> Limpieza: comprende las actividades de remoción de elementos preexistentes o sobrantes que se encuentren sobre el terreno (por ejemplo, capa vegetal, piedras, árboles, vegetación). Delimitación física del predio: se relaciona con la actividad mediante la cual se establecen los límites o paramento del terreno; para lo cual, normalmente se emplea algún tipo de cerramiento.	<b>Desmante y Descapote</b> Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas o de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción. El descapote no se limita a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluye la extracción de cepas y raíces. Así mismo, incluye la demolición de obras preexistente en el sitio seleccionado, su almacenamiento temporal, y la disposición o eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmante y limpieza en lugares de recolección o disposición autorizados.	<b>Excavación</b> Es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, etc. Se refiere a los movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, sótanos, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos de proyecto.
		<b>Adecuación del Terreno</b> Comprende las modificaciones que deben realizarse al terreno en el cual se construirá, para adaptarlo según las especificaciones necesarias establecidas en el proyecto.	<b>Relleno</b> Conformación y compactación manual o mecánica por capas, de los materiales para la realización del relleno de zanjas y de excavaciones para estructuras o también para la ejecución de terraplenes, cuyas fundaciones e instalaciones subterráneas hayan sido previamente revisadas y aprobadas para la ejecución de la obra.	
		<b>Instalaciones provisionales</b> Comprende todas las instalaciones de servicios temporales que permitan poner en funcionamiento la obra por el tiempo en que se tenga planeada su ejecución (por ejemplo: energía, acueducto, alcantarillado, comunicaciones).		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
<b>preparación del terreno</b> <b>Grupo 432 - Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones especializadas</b> <b>Grupo 433 - Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil</b> <b>Grupo 439 - Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil</b> <b>Clase 4111 - Construcción de edificios residenciales</b> <b>Clase 4112 - Construcción de edificios no residenciales</b> <b>Clase 4210 - Construcción de carreteras y vías de ferrocarril</b> <b>Clase 4220 - Construcción de proyectos de servicio</b>	<b>EJECUCIÓN DE OBRA NEGRA</b> Es la primera fase constructiva de una edificación, la cual comprende básicamente el aislamiento del terreno y la construcción de la estructura.	Una vez terminado el proyecto, estas instalaciones son retiradas y se procede a conectar las instalaciones definitivas.	<b>Aislamiento</b> Comprende la separación entre dos materiales a través de un componente que impide el contacto entre ellos. El aislamiento se da en estructuras de edificaciones, puentes y vías.	
		<b>CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL</b> Se relaciona con la ejecución de la estructura general del proyecto, incluyendo los sistemas de contención, las cimentaciones y la estructura total.	<b>Contención</b> Las estructuras de contención proporcionan soporte lateral, temporal o permanente, a taludes verticales o semi-verticales de suelo, enrocado o macizos rocosos muy fracturados o con discontinuidades desfavorables. Estas pueden ser autónomas, es decir, que soporten directamente las solicitudes de los materiales por contener o que involucren a dichos materiales con ayuda de refuerzos, para que éstos participen con sus propiedades a soportar dichas solicitudes en forma segura. Las estructuras de contención pueden ser muros de gravedad (en mampostería, concreto ciclópeo, tierra reforzada, gaviones, o cribas), muros en voladizo (con o sin contrafuertes), tablestacas, pantallas atirantadas y estructuras entibadas.	
			<b>Cimentación</b> Conjunto de elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una construcción al suelo o roca de apoyo. Se entiende por cimentación a la parte de la estructura que transmite las cargas al suelo. En ningún caso puede apoyarse sobre la capa vegetal, rellenos sueltos, materiales degradables o inestables, susceptibles de erosión, socavación, licuación o arrastre por aguas subterráneas. La cimentación se debe colocar sobre materiales que presenten propiedades mecánicas adecuadas en términos de resistencia y rigidez, o sobre rellenos artificiales, que no incluyan materiales degradables, debidamente compactados, y acordes con los estudios de suelos.	
			<b>Ejecución de estructura</b> Es el ensamble de elementos, diseñados para que en conjunto garanticen la estabilidad de la misma debido a cargas gravitacionales y demás que le puedan llegar a ser impuestas.	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO			
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	
<p>público Clase 4290 - Construcción de otras obras de ingeniería civil Clase 4311 - Demolición Clase 4312 - Preparación del terreno Clase 4322 - Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado Clase 4330 - Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil Clase 4390 - Otras actividades especializadas para la construcción de Edificios y obras de ingeniería civil</p>			<p><b>Construcción de cubierta o techo</b> Las cubiertas son estructuras ubicadas en la parte superior, utilizadas como cerramientos exteriores. Pueden cumplir uno o varios de los siguientes objetivos: protección respecto a los agentes climáticos y otros factores, resguardo, intimidad, aislación acústica y/o térmica.</p>		
		<p><b>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE TERRESTRE</b> Comprende el conjunto de elementos para la construcción (mantenimiento y rehabilitación) de obras de ingeniería civil encaminadas a la conexión vial de diferentes puntos del territorio.</p>	<p><b>Construcción de túneles</b> Se relaciona con la construcción de infraestructura que permite conectar dos puntos por un medio subterráneo o subacuático integrada por carriles.</p>	<p><b>Construcción de obras anexas al túnel</b> Incluye la ejecución de las obras adicionales que deban considerarse para la realización del túnel y permiten su correcta operación.</p>	<p><b>Perforación del túnel</b> Es la cavidad subterránea o subacuática que se ejecuta de forma mecánica, modificando la estructura natural de la zona perforada</p>
				<p><b>Revestimiento del túnel</b> Se concibe como un elemento funcional, que protege de forma permanente el interior de la excavación subterránea; se caracteriza por ser sólido, compacto, impermeable y de espesor suficiente.</p>	<p><b>Impermeabilización del túnel</b> La función del sistema de impermeabilización y drenaje es lograr revestimientos prácticamente estancos y proteger el concreto contra la acción de aguas agresivas (sulfatos), procesos de lixiviación de finos, carbonatación y cristalización de sales disueltas. La impermeabilización es indispensable en las obras subterráneas, ya que garantiza la durabilidad y vida útil de la infraestructura.</p>
		<p><b>Construcción de puentes y viaductos</b> Se relaciona con la ejecución de obras de ingeniería civil para</p>	<p><b>Alzado de pilas y estribos</b> El alzado de pilas y estribos hacen parte en la ejecución y levantamiento para la construcción de un puente. La infraestructura, corresponde a aquellos elementos del puente que reciben la carga que transmite la</p>		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
			<p>realizar la conexión de puntos mediante plataformas aéreas capaces de sortear el relieve.</p>	<p>superestructura y la llevan al terreno natural. Está compuesta por los estribos, ubicados en los extremos del puente que lo conecta con los accesos del camino y las cepas que son los elementos estructurales soportantes intermedios.</p> <p><b>Izada de vigas</b></p> <p>Comprende las actividades asociadas con la elevación de vigas por medio de una grúa, con el fin de realizar el empotramiento en las pilas o estribos de los puentes o viaductos. La superestructura, que corresponde a la estructura superior de un puente, está conformada por todos los elementos que reciben directamente la carga que transita por ellos. Los elementos principales que la conforman son: las vigas, travesaños, arriostramientos, tablero resistente, rodado, pasillos, barandas, dispositivos de apoyo.</p> <p><b>Construcción de plataforma central</b></p> <p>Es la construcción del tablero central del puente o viaducto que permitirá la circulación de los vehículos, trenes o peatones.</p> <p><b>Ejecución de obras de acceso y adicionales.</b></p> <p>Estas obras corresponden a los accesos y las defensas. Los accesos son las obras necesarias para conectar el puente con el camino: terraplenes, rellenos estructurales y las losas de acceso.</p> <p>Las defensas corresponden a las obras de protección del puente y sus accesos, generalmente colocadas alrededor de los estribos y por los costados de los accesos o de las riberas cercanas al puente.</p> <p>La instalación de tensores, torres y cable principal, hacen parte de las actividades asociadas a la colocación de elementos de acero para el soporte del tablero central, en el caso de los puentes atirantados.</p>





CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
			<p><b>Construcción de vías y carreteras</b> Comprende la construcción de infraestructura vial para conectar puntos del territorio cumpliendo con especificaciones normativas y técnicas.</p>	<p><b>Conformación de base y sub-base</b> Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base o sub-base granular sobre una superficie preparada, en una o varias capas, lo cual formará parte de la estructura de un pavimento.</p> <p><b>Pavimentación</b> Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y son compactados adecuadamente. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía y deben resistir los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.</p> <p><b>Ejecución de obras complementarias (conformación de andenes, sardineles, separadores, estructuras, drenajes, señalización y seguridad).</b> Incluye la ejecución de las obras pertinentes a la construcción de las vías y carreteras, incluyendo el espacio público del entorno inmediato (conformación de andenes, sardineles, separadores, estructuras, drenajes, señalización y seguridad).</p>
			<p><b>Construcción y rehabilitación de infraestructura férrea</b> Se relaciona con la ejecución de obras de ingeniería civil para el desarrollo y mantenimiento de</p>	<p><b>Desmonte de infraestructura férrea deficiente</b> Incluye el retiro de los rieles y demás componentes de la infraestructura férrea que se encuentren en mal estado o que no cumplen con las necesidades vigentes.</p> <p><b>Montaje de vías ferroviarias</b> Se relaciona con la instalación de los elementos que permiten el flujo de vehículos ferroviarios.</p> <p><b>Construcción de estaciones y apeaderos</b></p>

CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
			vías férreas que permitan el transporte (de carga y/o de pasajeros).	Comprende la ejecución de obras complementarias a las vías ferroviarias, que permiten la operación de los vehículos férreos, y la articulación de su interacción con las cargas y/o pasajeros a transportar.
	<p><b>EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y SUDS</b></p> <p>Relaciona el desarrollo de obras de infraestructura cuyo objetivo es la conducción y manejo de agua potable y de saneamiento básico.</p>		<p><b>Conformación de cimentación de la tubería</b></p> <p>Corresponde a la ejecución de la cimentación que soporta la tubería de la obra de infraestructura, garantizando su estabilidad.</p>	
			<p><b>Instalación de tubería</b></p> <p>Se refiere a la actividad de colocación de la tubería en los lugares asignados por los diseños hidráulicos, sanitarios y sistema contra incendios.</p>	
			<p><b>Construcción de cámaras y obras complementarias (registros, sumideros, cajas, válvulas, tanques, bocatomas y otras estructuras)</b></p> <p>Comprende la ejecución de obras pertinentes al desarrollo de la infraestructura para el acueducto y alcantarillado como registros, sumideros, cajas, válvulas, tanques, pondajes, bocatomas y otras estructuras.</p>	
	<p><b>EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b></p> <p>Se relaciona con todas las obras civiles que deben</p>		<p><b>Construcción de infraestructura primaria</b></p> <p>Hace referencia al desarrollo de la infraestructura primaria para acueductos y alcantarillados.</p>	
			<p><b>Construcción de componentes de SUDS</b></p> <p>Son el conjunto de soluciones que se adoptan en un sistema de drenaje urbano con el objeto de retener el mayor tiempo posible las aguas lluvias en su punto de origen sin generar problemas de inundación o colapso del sistema de alcantarillado, minimizando los impactos del desarrollo urbanístico en cuanto a la cantidad y calidad de la escorrentía. Una construcción adecuada con materiales apropiados afectará de manera positiva el desempeño de las estructuras en cuanto al control de volúmenes de escorrentía, mejoramiento de la calidad del agua, creación de paisaje y percepción de amenidad, entre otros.</p>	
			<p><b>Ejecución de infraestructura para la instalación de redes de media y alta tensión (instalación de torres, postes y obras complementarias)</b></p> <p>Comprende el conjunto de actividades necesarias para la construcción de un sistema de conducción de energía de media y alta tensión, el cual se encargará de distribuir electricidad.</p>	
			<p><b>Ejecución de obras civiles para la construcción de subestaciones</b></p>	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		realizarse para garantizar la generación, transformación, transmisión, distribución y uso final de energía.	<p>Obra civil requerida para alojar e instalar los transformadores de distribución.</p> <p><b>Ejecución de obras de hidroeléctricas</b> Comprende las obras civiles necesarias para la construcción de los mecanismos de contención hidráulica y obras asociadas para su correcta operación.</p>	<p><b>Construcción de estructura de presa</b> La estructura de presa comprende todo el armazón que soportara las presiones y empujes del agua retenida en la estructura.</p> <p><b>Construcción de canales, vertederos y obras complementarias</b> Comprende la construcción de obras para control de la masa de agua, contemplando elementos para conducción o eliminación de excesos del líquido.</p>
		<p align="center"><b>EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES</b></p> <p>Se relaciona con todas las obras civiles que deben realizarse para garantizar la instalación, distribución y soporte de los equipos de telecomunicaciones. Incluye la construcción de bases y torres necesarias para la realización de la infraestructura de telecomunicaciones, así como, las obras civiles para la construcción de los cuartos de control de las torres de comunicación.</p>		
		<p><b>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA</b> Corresponde a la ejecución de las obras de infraestructura para lo relacionado con el transporte aéreo.</p>	<p><b>Ejecución de obras de aeropuertos</b> Comprende el conjunto de actividades para la construcción de los espacios de tránsito de aeronaves, vehículos terrestres y atención a pasajeros, trabajadores y usuarios en aeropuertos.</p>	<p><b>Construcción de superficies de rodamiento y maniobra de vehículos aéreos y terrestres</b> Comprende el conjunto de actividades para la construcción de vías de tránsito, estacionamiento y maniobra de vehículos aéreos.</p> <p><b>Construcción de torre y sala de control</b> Hace referencia a las actividades para la construcción de la torre de control, cumpliendo a cabalidad con las especificaciones técnicas de infraestructura y construcción.</p>



CIU	PROCESO	SUBPROCESO			
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	
	<b>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA</b> Corresponde a la ejecución de las obras de infraestructura para lo relacionado con el transporte marítimo y fluvial.		<b>Dragado</b> Se entiende por dragado la extracción de materiales (fango, arena, gravas, etc.) del fondo del mar en los puertos, así como en ríos y canales navegables, con el fin de aumentar su profundidad. Estos materiales posteriormente son descargados en las zonas de depósitos, que puede ser en el agua, o utilizarlos en el relleno de áreas bajas, para asiento de instalaciones industriales y de urbanización o simplemente para sanear terrenos pantanosos. El objetivo del dragado es aumentar profundidad del fondo del mar, río o canal navegable.		
			<b>Colocación de filtros</b> Se refiere a las actividades para la colocación de los filtros para el drenaje del agua en los cajones de concreto.		
				<b>Construcción de plataformas como muelles, diques y rampas, entre otras.</b> Se refiere a la construcción de estructuras cuyo objetivo es el soporte de tráfico terrestre, almacén mercancías y conexiones con el transporte marítimo y fluvial, incluyendo la construcción de cajones de concreto que soportan el golpe del agua y el sistema de defensas, que es la interfaz entre el buque y la estructura de atraque.	
				<b>Profundización de pozos</b> Se refiere al proceso de excavación con el fin de aumentar la profundidad de un pozo.	
				<b>Instalación y desmonte de andamios</b> Hace referencia a las actividades para el armado y desarme de los andamios, los cuales servirán de soporte para el trabajo en alturas.	
	<b>INSTALACIÓN DE REDES EN EDIFICACIONES</b> Corresponde a las actividades que permiten la puesta de las diferentes redes en la edificación.		<b>Instalación de redes hidrosanitarias y de gas</b> Hace referencia a las actividades asociadas a la instalación de las redes compuestas por tubería y demás accesorios que conducen fluidos (agua y gas) en la edificación, bajo unas condiciones específicas de presión y caudal de acuerdo con la normatividad y diseños respectivos. Red de suministro: Conduce agua limpia. Red desagüe: Conduce agua residual (servida) y alcantarillado pluvial.		
			<b>Instalación RPCI (red de protección contra incendios)</b> Se refiere a la actividad de instalación de tubería y accesorios (red de protección contra incendio) en los puntos asignados de acuerdo con la normatividad actual nacional, necesaria para la protección contra la propagación del fuego, con el fin de proteger la vida humana, el inmueble, las estructuras aledañas y el medio ambiente.		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		<b>Instalación de ductos y drenajes para sistemas de aire acondicionado</b>		
		Consiste en la instalación de elementos para eliminar líquidos producto del funcionamiento de aires acondicionados, impidiendo goteos en superficies terminadas de interiores y exteriores.		
		<b>Alistado de losas y elementos estructurales verticales</b>		
		Hace referencia al cargue, nivelación y preparación de superficies como lo son losas estructurales, placas de contrapiso y de otros elementos estructurales y no estructurales verticales, con mortero o con materiales necesarios para alistar los elementos en la instalación de los acabados finales.		
		<b>Construcción de divisiones no estructurales (mampostería y madera)</b>		
		Comprende la elaboración y la instalación de los elementos verticales diseñados para dividir, aislar o separar espacios. Su característica fundamental es que no soportan cargas estructurales.		
		<b>Impermeabilización y aislamiento termo-acústico</b>		
		Comprende la actividad de revestimientos aplicados en las superficies de las estructuras de manera que se logre el sellado y protección de la misma a fin de garantizar la conservación de condiciones térmicas, acústicas y de humedad en la estructura revestida.		
		<b>Construcción de urbanismo interior</b>		
		Se refiere a las obras de urbanismo desarrolladas en un predio privado; dentro de las cuales se encuentran los parques, andenes, zonas de tránsito y parqueo vehicular, las zonas verdes y demás zonas comunes fuera de las edificaciones. Todo esto integrado a los conceptos del diseño arquitectónico existente o proyectado sin romper con el contexto general pensado como respuesta a la necesidad social.		
		<b>Obras de espacio público</b>		
		Son todos los lugares de propiedad de la ciudad o del Estado que pueda disfrutar toda la ciudadanía. Por tanto, generan los espacios propicios para la integración social diaria que aporta bienestar y libertad de uso, fácilmente visible y reconocible por sus dinámicas de reunión y apropiación cultural, política y social.		
		Estos espacios se encuentran dotados de mobiliario urbano, iluminación y señalización para su el desarrollo de las actividades para los cuales son diseñados.		
		No son espacio público los edificios donde funcionan las entidades públicas.		
		<b>Obras de paisajismo</b>		
		Las obras de paisajismo permiten diseñar y definir las características visibles, físicas, anímicas de un espacio, tanto rural como urbano, estos diseños incluyen elementos vivos de flora y fauna, como solución a problemáticas socia ambientales o embellecimiento de un entorno.		
		<b>Acabado de pisos – revestimientos</b>		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
	<b>EJECUCIÓN DE ACABADOS</b> Hace referencia a las actividades asociadas a la última fase constructiva previa a la entrega del inmueble, la cual comprende los acabados y detalles finales.	Comprende la instalación del recubrimiento de una superficie con un determinado material, ya sea este de características sintéticas, cerámicas, pétreas, madera, etc. Los cuales dan la apariencia final en el diseño arquitectónico.		
		<p style="text-align: center;"><b>Aplicación de revoques</b></p> Es un tipo de acabado continuo cuyo fin es mejorar el aspecto y las características de las superficies externas e internas en muros, tabiques y techos por medio de cemento.		
		<p style="text-align: center;"><b>Aplicación de pintura</b></p> Se refiere a la aplicación de un acabado en pintura sobre una superficie, para dar una mejor terminación y apariencia a las paredes de los espacios, de acuerdo a las descripciones previamente indicadas en los planos arquitectónicos.		
		<p style="text-align: center;"><b>Instalación de carpinterías (madera - aluminio - vidrio templado)</b></p> Es la instalación de elementos de diferentes tipos de materiales como madera, aluminio, vidrio que hacen parte de la etapa final de la edificación. Entre estos elementos encontramos: ventanas, divisiones de baños, muebles de cocina, closet, barandas, etc.		
		<p style="text-align: center;"><b>Instalación de artefactos sanitarios</b></p> La instalación de aparatos sanitarios incluye la puesta de accesorios, tanques de agua, tuberías de conexión y desagüe. Estas instalaciones se harán de acuerdo con la norma, los planos hidráulicos y a los detalles arquitectónicos.		
		<p style="text-align: center;"><b>Colocación y/o construcción de barandas (metálicas o de concreto)</b></p> Corresponde a la instalación de las barandas en una edificación, un puente o viaducto, con el fin de brindar protección a las personas y a los vehículos de que transiten por dichas rutas. Se requiere tener en cuenta la norma de sismo resistencia.		
		<p style="text-align: center;"><b>Señalización e instalación de señales (verticales y/o horizontales)</b></p> Comprende la ejecución de obras para la señalización, de tal manera que capte oportunamente la atención de actores de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para	<p style="text-align: center;"><b>Señalización e instalación de señales verticales</b></p> Instalación de señales verticales cuyo objetivo es anunciar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes, deben ser visibles y entendibles además de cumplir con normas estrictas reguladas por la autoridad competente.	
			<p style="text-align: center;"><b>Señalización e instalación de señales horizontales</b></p> La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia.	rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. De igual manera que para la señalización vertical, la autoridad competente se encarga de regular aspectos tales como los tipos de materiales, las distancias entre cada una, entre otros, según las normas interamericanas de señales.	rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. De igual manera que para la señalización vertical, la autoridad competente se encarga de regular aspectos tales como los tipos de materiales, las distancias entre cada una, entre otros, según las normas interamericanas de señales.
			<b>Señalización e instalación de señales para pistas de aterrizaje</b> Hace referencia a la colocación de todas las señales horizontales y verticales, así como el sistema de señales luminosas.	
			<b>Limpieza general</b> Comprende la recolección, almacenamiento temporal y disposición final adecuada de todo el material sobrante y desperdicios, resultado de las actividades de ejecución en obra.	
	<b>DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES</b> Es la actividad de destrucción de estructuras existentes por medio de monitoreo controlado y bajo la normativa existente, garantizando la seguridad del proyecto, de las personas que trabajan allí y su alrededor.	<b>Destrucción controlada de edificaciones</b> Demolición de edificaciones existentes por medio de técnicas que garanticen la seguridad de las estructuras adyacentes o de personas ubicadas en las zonas aledañas.		
		<b>Destrucción controlada de obras de infraestructura</b> Demolición de obras de infraestructura utilizando técnicas que garanticen la seguridad de las estructuras adyacentes o de personas ubicadas en las zonas aledañas.		

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019.





Tabla 5. *Procesos y subprocesos del subsector Edificaciones. Sección M – Actividades profesionales, científicas y técnicas, CIU Rev. 04 AC.*

CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
<b>SECCIÓN M - ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS DIVISIÓN 71</b> Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos <b>Grupo 711</b> Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica <b>Clase 7110</b> Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de	<b>CONSULTORÍA DE URBANISMO</b> Hace referencia a un grupo de profesionales con capacidad de dar respuesta o planteamientos a las necesidades de un entorno. Se relaciona con el conjunto de actividades para realizar diseños y planificaciones de urbanismo.	<b>PLANIFICACIÓN URBANA</b> Comprende el estudio del fenómeno urbano, con la finalidad de optimizar su uso y lograr un desarrollo sustentable, a través de la gestión pública y privada. Involucra la distribución espacial de todas las actividades humanas y la toma de decisiones que inciden en el espacio urbano.		
		<b>DISEÑO URBANÍSTICO</b> Se refiere a la organización y orden de los edificios de una ciudad de acuerdo a lineamientos normativos. El diseño combina sostenibilidad, estética, sociología, política, higiene y tecnología.		
	<b>CONSULTORÍA DE ARQUITECTURA</b> Comprende el conjunto de actividades para llevar a cabo los diferentes diseños arquitectónicos de un proyecto.	<b>DISEÑO ARQUITECTÓNICO</b> Hace referencia a la concepción de los diseños que se realizan en las edificaciones, obras de arquitectura, diseño interior, espacios públicos, con el fin de definir la funcionalidad de las mismas y su detalle constructivo.		
		<b>DISEÑO BIOCLIMÁTICO</b> Se asocia con el estudio, la creación y optimización de soluciones que permitan aprovechar el clima natural en el entorno del proyecto, garantizando la reducción del uso de aparatos y consumo de energía para proporcionar confort al interior de los proyectos.		
		<b>PAISAJISMO</b> Se refiere a la disciplina que permite diseñar, integrar y definir las características visibles y físicas de un proyecto, incluyendo elementos vivos de flora y fauna en un entorno rural y/o urbano.		
<b>CONSULTORÍA DE INGENIERÍA</b>		<b>RESTAURACIÓN DE INMUEBLES HISTÓRICOS</b> Hace referencia a las técnicas de conservación de las construcciones declaradas como patrimonio histórico de la nación, teniendo como objetivo principal el mantenimiento y la preservación de su originalidad y características de las épocas en las que fueron concebidas.		
		<b>Exploración de suelos</b>		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
consultoría técnica	Se trata del conjunto de actividades para llevar a cabo diseños de ingeniería en todas las especialidades que contribuyen a la creación del proyecto.	<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL SUELO</b></p> <p>Comprende la identificación del tipo de suelo, sus propiedades físicas y mecánicas, así como los componentes y materiales que contiene el suelo estudiado.</p>	<p>Se refiere a la verificación del tipo de suelo por medio de muestras obtenidas a una determinada profundidad a través de apiques 1.</p> <p><b>Ensayos de laboratorio</b></p> <p>Se refiere a todos los estudios realizados sobre las muestras alteradas o inalteradas de suelo con el fin de identificar sus características físicas y mecánicas.</p> <p><b>Análisis geotécnico según objeto de estudio</b></p> <p>Se refiere a la presentación de las características, con el fin de realizar posibles soluciones que se pueden dar para el mejoramiento de los suelos de una estructura.</p>	
		<p><b>ESTUDIOS DE TRÁNSITO</b></p> <p>Comprende los estudios necesarios con relación al tránsito existente y atraído, con el fin de realizar un proyecto de infraestructura vial o de movilidad, o con el objetivo de estudiar el impacto generado por edificaciones que atraen gran cantidad de población.</p>		
		<p><b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b></p> <p>Se refiere al diseño de los diferentes elementos estructurales en edificaciones e infraestructura, con el fin de establecer sus dimensiones y especificaciones de diseño, técnicas y constructivas.</p>	<p><b>Diseño estructural para edificaciones</b></p> <p>Comprende la modelación y el cálculo de los diferentes elementos que componen la estructura de la edificación de acuerdo con la normatividad vigente para determinar las dimensiones y cumplir con los requisitos de uso y durabilidad.</p>	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
			<p><b>Diseño estructural para obras de infraestructura</b></p> <p>Comprende la modelación y el cálculo de los diferentes elementos que componen la estructura de la obra de infraestructura de acuerdo con la normatividad vigente para determinar las dimensiones y cumplir con los requisitos de uso y durabilidad.</p>	
		<p><b>ELABORACIÓN DE DISEÑOS HIDRÁULICOS Y DE GAS</b></p> <p>El diseño hidráulico y sanitario comprende el diseño de los diámetros de las tuberías a utilizar en una edificación y/o obra civil, así como los caudales de diseños y posición de los elementos del sistema sanitario.</p>	<p><b>Diseño de redes hidrosanitarias</b></p> <p>Este proceso comprende el diseño (dimensionamiento, modelamiento y verificación) de las redes y estructuras que componen los sistemas de redes hidrosanitarias (distribución y recolección) al interior de las edificaciones, así como la determinación de las especificaciones de construcción a seguir.</p>	
			<p><b>Diseño de infraestructura primaria de acueducto y alcantarillado</b></p> <p>Este proceso comprende el diseño (dimensionamiento, modelamiento y verificación) de las redes y estructuras que componen los sistemas primarios de acueducto y saneamiento básico, así como la determinación de las especificaciones de construcción a seguir.</p>	
			<p><b>Diseño de redes externas de acueducto y alcantarillado</b></p> <p>Este proceso comprende el diseño (dimensionamiento, modelamiento y verificación) de las redes y estructuras que componen las redes públicas de acueducto y</p>	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
			<p>saneamiento básico, así como la determinación de las especificaciones de construcción a seguir.</p> <p><b>Diseño de SUDS</b></p> <p>Comprende el diseño de alternativas técnicas innovadoras para la captación, almacenamiento y descarga controlada de caudales de aguas lluvias generados en áreas aferentes de edificaciones o zonas públicas específicas, así como la elaboración de las especificaciones técnicas de construcción.</p> <p><b>Diseño de embalses y obras complementarias</b></p> <p>Este proceso comprende el diseño (dimensionamiento, modelamiento y verificación) de componentes complementarios de los sistemas de acueducto y saneamiento básico, como pondajes, embalses, entre otros, así como la determinación de las especificaciones de construcción a seguir.</p> <p><b>Diseño de redes de gas</b></p> <p>El diseño de redes de gas comprende el diseño de la red para el suministro de gas dentro de la obra civil (edificaciones y obras de infraestructura que requieran, transporten o distribuyan el servicio de gas), aquí se diseña el diámetro de la tubería y se definen las presiones con las que operará la red.</p>	
		<p><b>ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b></p> <p>Se refiere al manejo del tráfico en las vías urbanas y rurales, en este diseño se</p>	<p><b>Diseño geométrico de vías y carreteras</b></p> <p>En esta fase se elaboran los diseños detallados, tanto geométricos como de todas las estructuras y obras complementarias que se requieran, de tal forma que un constructor pueda materializar la carretera.</p>	<p><b>Diseño de túneles</b></p>



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		<p>identifican los volúmenes vehiculares y se define en las intersecciones las señales verticales, horizontales y las zonas donde se dispondrá sistema semafórico.</p>	<p>Esta etapa contempla la elaboración los diseños geomecánicos, medidas de soporte, revestimiento y los demás sistemas necesarios detallados, que se requieran, de tal forma que un constructor pueda construir la estructura.</p> <p><b>Diseño de puentes y viaductos (de cargas y factores de carga, estructuras).</b> En esta fase se elaboran los diseños de cargas, análisis estructural, de cimentación y obras complementarias que se requieran para la construcción del puente.</p> <p><b>Diseño de vías férreas</b> Está definida como el diseño de las infraestructuras ferroviarias en lo que se refiere a los campos de proyecto del trazado, superestructura ferroviaria, dimensionamiento de la sección transversal.</p>	
		<p><b>ENSAYOS TÉCNICOS</b> Se entiende por todos aquellos procesos elaborados para determinar las características o calidad de los materiales e insumos y certificar que cumplen con los requerimientos técnicos, normativa y procedimientos.</p>	<p><b>Recolección de muestras</b> Corresponde a la toma de las muestras de suelos, concretos o materiales que se requieren para la elaboración de los ensayos necesarios para la verificación de la calidad y caracterización de los materiales.</p> <p><b>Realización de pruebas</b> Son todos aquellos procesos que se realizan para la elaboración de los ensayos de calidad y caracterización los materiales, por lo que requiere de la preparación de equipos certificados.</p> <p><b>Análisis de resultados</b> Se refiere al estudio de los datos obtenidos en los ensayos de las muestras para determinar sus características y propiedades físicas, químicas y mecánicas.</p>	



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		<b>LEVANTAMIENTO DE CAMPO</b>		
		Conjunto de actividades realizadas en la obtención de datos para la elaboración de planos. Inicia con planimetría, seguido de altimétrica, diseño y localización. La topografía como ciencia encargada de representar en un plano una zona detallada, cuenta con varios métodos para la toma de datos en campo, y son utilizados de manera autónoma por el profesional a cargo		
		<b>LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO</b>		
		Se refiere a la ubicación en el sitio del proyecto de los diferentes componentes del diseño urbanístico, estructural, arquitectónico, redes entre otros. Esta localización y replanteo se realiza con un estacado el cual nos da la posición horizontal y vertical exacta de unos planos de diseño.		
		<b>NIVELACIÓN</b>		
		Es un proceso altimétrico cuyo objetivo principal es la medición de la altura de un punto sobre la superficie de la tierra. Basados en un nivel de referencia vertical hasta el punto medido. La altura medida en topografía se conoce como cota.		
		<b>ELABORACIÓN DE PLANOS TOPOGRÁFICOS</b>		
		Es una representación detallada de un levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico de un sitio de estudio. Su objeto principal ser base para el diseño de un proyecto.		
		<b>ELABORACIÓN DE MAPAS CATASTRALES</b>		
		Se define como la representación gráfica de un territorio donde se detalla la localización de los límites de las propiedades individuales.		
		<b>ELABORACIÓN DE MAPAS TOPOGRÁFICOS</b>		
		Los mapas topográficos son las representaciones de un área de gran extensión, lo cual los diferencia de los planos topográficos.		
		<b>ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE OFERTAS PARA EJECUCIÓN DE OBRAS O PRESTACIÓN DE SERVICIOS</b>		
		Se refiere a la elaboración del documento que será presentado en el momento de cierre de una convocatoria, licitación o solicitud de propuesta. Para el caso de los procesos públicos, este deberá cumplir con todos y cada uno de los requisitos habilitantes dentro del proceso de selección, e intentar cumplir o ponderar aquellos que otorguen puntuación adicional; para el caso de las propuestas privadas, debe satisfacer las necesidades y el alcance solicitados por el cliente. Este documento es preparado por el particular que se presentara en el proceso de selección.		
	<b>INTERVENTORÍA</b>	<b>DE DISEÑO</b>		



CIU	PROCESO	SUBPROCESO		
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
	Comprende la labor realizada por un grupo de profesionales con el fin de que se cumplan las especificaciones técnicas, legales, comerciales, financieras y/o administrativas en la ejecución de una obra.	<p>La interventoría de diseños comprende la verificación del cumplimiento de los mismos respecto de la normatividad vigente y los compromisos contractuales. Cualquier inconsistencia u observación se comunica al diseñador correspondiente para su respectiva revisión y corrección correspondiente.</p> <p>La revisión de diseños hace referencia a la exigencia normativa de vivienda segura, que comprende la verificación y validación de los diseños estructurales para asegurar el cumplimiento de la NSR-10 y exigencias contractuales al diseñador estructural. Esta revisión tiene como destinatario el constructor y la curaduría / Secretaría de Planeación para la posterior expedición de la licencia de construcción. Cualquier inconsistencia u observación derivada de la revisión se comunicará al diseñador estructural para su respectiva respuesta.</p>		
		<b>DE OBRA</b>		
		Se refiere a la realización de la interventoría de obras, que consiste en el control para el cumplimiento de las obligaciones legales, contractuales y especificaciones técnicas de lo contratado. La interventoría puede tener un alcance, técnico, administrativo y financiero. En el sector público, a estos alcances se adiciona el jurídico.		

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL 2019.





### **3.4 Matriz 3. Actividades económicas CIUO 04 AC vs Procesos/subprocesos vs Funciones/subfunciones vs Áreas ocupacionales**

Una vez completada la Matriz número dos, y obedeciendo al principio de agregación, el equipo técnico con la orientación del equipo metodológico incluyó las ocupaciones del mapa ocupacional realizado en el alistamiento del proceso para la construcción del campo de observación, en las intersecciones entre áreas funcionales/áreas sub funcionales y procesos/subprocesos; teniendo en cuenta que respondieran a la pregunta de cuál o cuáles ocupaciones intervenían en un proceso desde su relación con la función o viceversa. Para este segmento fue fundamental el referente CIUO 08 AC, “clasifica la estructura jerárquica piramidal de cuatro niveles de todos los empleos del mundo, (...) permite la producción de información comparable a nivel internacional. Cada categoría de la clasificación es designada por un título y número de código y está asociada con una definición que especifica su alcance. Las definiciones también resumen las principales tareas y deberes desempeñados en las ocupaciones”.

La CIUO, se ocupa del tratamiento uniforme de los datos estadísticos sobre ocupaciones en el ámbito nacional, reflejan su estructura ocupacional y permiten su comparabilidad internacional. Facilita el manejo de información sobre empleo, mercado de trabajo, capacitación, certificación laboral y estructura ocupacional para ayudar a trazar planes y programas de formación y orientación del recurso humano, fijar estrategias orientadas hacia el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida. Busca facilitar la comunicación internacional acerca de las ocupaciones. Se estructura a partir de grupos primarios con varias ocupaciones que tienen un alto grado de similitud



en términos de nivel de competencias y especialización de las mismas. Los grupos primarios son a su vez organizados en subgrupos, en grandes grupos basados en el concepto de nivel de competencias y en aplicaciones sucesivamente más amplias del concepto de especialización de las competencias, con hasta cuatro niveles de competencias.

Es importante para este estudio, considerar del marco utilizado para el diseño y construcción de la CIUO - 08 A.C. los conceptos principales establecidos por el referente internacional. Estos son: empleo, ocupación y competencia.

Tabla 6. *Marco conceptual para entender la CIUO.*

<b>EMPLEO</b>	<b>OCUPACIÓN</b>	<b>COMPETENCIA</b>
Conjunto de tareas y cometidos desempeñados por una persona, o que se prevé que ésta desempeñe, para un empleador particular, incluido el empleo por cuenta propia. Este concepto se constituye en la unidad estadística de la CIUO - 08 A.C.	El tipo de labor realizada en un empleo. Esta se define como categorías homogéneas de tareas que constituyen un conjunto de empleos, desempeñados por una persona en el pasado, presente o futuro, según capacidades adquiridas por educación o experiencia y por la cual recibe un ingreso en dinero o especie.	La capacidad para realizar tareas y deberes de un determinado empleo. Para los fines de la CIUO - 08 se utilizan dos dimensiones de competencias para organizar las ocupaciones en grupos. Estas son: nivel de competencias y especialización de competencias.

Fuente: Elaboración propia con base en documento CIUO 08 AC. CAMACOL, 2019

Así mismo, la CIUO define y mide el nivel de competencias en función de la complejidad y la variedad de tareas y deberes que se deben realizar en una ocupación, considerando:

- La naturaleza de la labor realizada en una ocupación en relación con las tareas propias y deberes definidos para cada nivel de competencias de la CIUO – 08 A.C
- La cantidad de formación informal en el empleo y / o la experiencia previa en una ocupación relacionada que se requiere para desempeñar competentemente las tareas y deberes.



Así mismo, el concepto de nivel de competencias se aplica desde el nivel superior de la clasificación (grandes grupos), respecto las siguientes medidas operativas:

- La naturaleza del trabajo realizado (a esta es la que se le debe dar mayor énfasis), la educación formal y no formal y las necesidades de formación.
- Toda esta conceptualización detallada en la introducción de este apartado fueron las bases que se tuvieron en cuenta en la determinación y ubicación de las ocupaciones en los campos ocupacionales o intersecciones entre las funciones/subfunciones y procesos/subprocesos.

Para visualizar la Matriz 3 se puede remitir al Anexo 1. Campo de Observación del Sector de la construcción, Hoja 4 - Matriz 3.

PROCESO			EJECUCIÓN DE OBRAS PRELIMINARES				
SUBPROCESO NIVEL 1			Limpieza y delimitación física del predio	ADECUACIÓN DE TERRENO			Instalaciones provisionales
SUBPROCESO NIVEL 2				Desmorte y Descapote	Excavación	Relleno	
SUBPROCESO NIVEL 3							
ESLABON CV	AREAS FUNCIONALES	AREAS SUBFUNCIONALES					
Concepción y estructuración de proyectos	Gerencia	Planeación	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores
		Estructuración de proyectos	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores
		Administración: Gestión de recursos para la construcción	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores	1323 - Directores de empresas de construcción 2142 - Ingenieros civiles 2161 - Arquitectos constructores

Figura 8. Fragmento Matriz 3. Actividades económicas CIU 04 AC vs Procesos/subprocesos vs áreas funcionales/áreas sub funcionales vs áreas ocupacionales.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.



### 3.4.2 Definición de Áreas Ocupacionales (AO)

A partir de este cruce, y como segundo paso para la construcción de esta Matriz 3, se realizó una agrupación lógica de ocupaciones considerando su afinidad ya fuera por funciones (dominio horizontal) o por los procesos/subprocesos (dominio vertical). Así la agregación se completa de la siguiente manera: Actividades económicas CIUO 08 A.C.+ áreas funcionales / áreas subfuncionales y CIUO 04 A.C. Procesos / Subprocesos + áreas Ocupacionales.

Figura 9. Fragmento Matriz 3 con Áreas Ocupacionales (AO).  
Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Asimismo, fue recurrente durante todo el proceso de la construcción de las matrices, el insumo de la delimitación del sector de la construcción, que evidencia la transversalidad de las divisiones 43 y 71, y la revisión de las taxonomías identificadas en su momento, para la confirmación de los procesos y subprocesos.



Figura 10. Actividades de la construcción identificadas en el referente internacional CIU 04 AC.  
 Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019



Figura 11. Taxonomías identificadas en las actividades de la construcción en el referente internacional CIU 04 AC.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

A partir de lo anterior y para una mejor concreción de los procesos del “core” del sector, se determinó:

- Identificar con un fondo de color rojo, aquellos procesos y ocupaciones que aún, siendo parte del proceso de construcción, por su especialidad, pertenecen a otras áreas de cualificación, como es el caso de la instalación de redes eléctricas y de telecomunicaciones. Este análisis, condujo a clarificar que en el sector de la construcción, por su impacto como jalonador de los demás sectores de la economía; en el cual convergen muchas actividades de apoyo, complementarias y transversales provenientes de otras áreas de cualificación, importantes en el desarrollo de los procesos.



- Las clases 4111 (Construcción de edificios residenciales) y 4112 (Construcción de edificios no residenciales) se diferencian en el uso que se le da a la edificación, sin embargo, los procesos que se realizan al interior de cada una son los mismos; dada la anterior situación se decidió unificar las dos clases.
- Muchos de los procesos que se caracterizaron en las divisiones 41 y 42, son iterativos en la división 43; este fenómeno sucede porque “...La ejecución de partes de obras, y a veces de obras completas, puede encomendarse a subcontratistas...”; así las cosas, si solo se realizan partes especializadas del proceso de construcción, la actividad se clasifica en la división 43, «Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil». Esto quiere decir que una de las diferencias es el control y manejo total o parcial de los pasos para desarrollar el proyecto de construcción. Igual, se optó por visualizar la División 43 completamente en la Matriz.
- Se considera por los expertos que la clase 4329 - Otras instalaciones especializadas, no hacen parte del sector de la construcción porque todo el tema de instalaciones en edificios u otros proyectos de construcción de: ascensores, escaleras mecánicas, puertas automáticas y giratorias, pararrayos, sistemas de limpieza por aspiración, aislamiento térmico, acústico o contra las vibraciones; lo realizan las empresas proveedores de estos equipos.

Es importante resaltar el cuidado que se tuvo para verificar que todas las funciones/subfunciones se interceptaran en algún punto de la Matriz con los procesos/subprocesos como un signo de alerta para identificar algún error metodológico.





Para completar la Matriz 3, se identificaron las siguientes Áreas Ocupacionales (AO) asociadas al sector de la construcción, las cuales se describen detalladamente en la siguiente tabla.

Tabla 7. Descripción Áreas Ocupacionales de la Matriz 3 del Campo de Observación del sector de la construcción.

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>AO1: Dirección y control estratégico</b>	<p>Es el área donde se concentran las actividades de dirección en diferentes niveles en las empresas del sector construcción, al interior de ella se realizan todas las actividades asociadas al planeamiento, gestión y control de los recursos tanto físicos como materiales para los proyectos a ejecutar, teniendo en cuenta también la dirección en las actividades de ejecución en obras, donde se vela por el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada proceso.</p> <p>Hacen parte de esta área los directores de empresas, los ingenieros y arquitectos cuya función está enfocada en la dirección tanto administrativa como técnica.</p>
<b>AO2: Control de obra</b>	<p>Al interior de esta área se realiza todo el control de ejecución de la obra a nivel técnico, el cual está específicamente a cargo de la persona responsable, la cual supervisa y asegura que en la ejecución de la obra se cumplan todos los requisitos planteados en los diseños y las especificaciones de construcción dados para un proyecto, en esta área se encuentran los supervisores de la construcción y los constructores de casas.</p>
<b>AO3: Diseño multidisciplinar</b>	<p>En esta área se encuentra todo lo relacionado con el desarrollo de diseños para la construcción, el cual a su vez comprende la creación y el cálculo de proyectos de construcción tanto arquitectónicos como de especialidades ingenieriles, junto con la realización de los planos o modelos que permitan presentar y ejecutar los productos obtenidos, en esta área se encuentran los arquitectos e ingenieros diseñadores y calculistas acompañados de los delineantes de arquitectura y dibujantes técnicos.</p>
<b>AO4: Mano de obra operativa especializada por disciplina</b>	<p>En esta área se encuentra todo lo relacionado con la ejecución de la obra, específicamente está conformada por la mano de obra especializada con conocimiento específicos técnicos sobre las diferentes disciplinas que se desarrollan en la obra por ejemplo estructura, instalación de las redes hidráulicas, sanitarias, gas, RPCI, mampostería y acabados entre otros, en esta área ocupacional se cuenta también ubicados los técnicos en ingeniería civil, encargados de trabajos específicos como la realización de los ensayos para determinar la calidad de materiales tanto en campo como en laboratorio.</p>
<b>AO5: Operaciones básicas de apoyo para la construcción</b>	<p>Es el área encargada de la realización de actividades de apoyo elemental para la ejecución de las obras, comprendidas por el nivel básico de funcionalidad para el sector de la construcción. El personal que pertenece a esta área ocupacional presta un apoyo básico que resulta fundamental para la ejecución de actividades sin especialización requerida, siguiendo las órdenes o instrucciones de personal especializado. Aquí se encuentran los obreros y peones de obras públicas y mantenimiento, obreros y peones de la construcción de edificios y personas que realizan trabajos varios.</p>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.



### **3.5 Matriz 4. Actividades económicas CIU 04 AC vs áreas funcionales/áreas sub funcionales vs Procesos/subprocesos vs Áreas ocupacionales vs Áreas profesionales**

De nuevo, con base en el principio de agregación y tomando como base la Matriz 3 completa se identificó un área Profesional (AP), la cual se define desde la metodología MEN como: Conjunto de contenidos, técnicas, objetivos físicos y simbólicos, agrupados por la necesidad de afrontar problemas homogéneos respecto de los objetivos de producción (áreas funcionales y áreas sub funcionales) y de los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzarlos (subprocesos). Es decir, con el análisis de las áreas ocupacionales, se identificaron los conocimientos, saberes y habilidades requeridos para la aprehensión del conocimiento aplicado de las funciones y procesos, que permitirían al talento humano poderse movilizar horizontal o verticalmente en el espacio de la profesionalidad y obtener una mejor cualificación a lo largo de su vida, ya fuera por el camino laboral o académico.

#### **3.5.1 Definición del Área Profesional (AP)**

Para el sector de la construcción se identificó únicamente un Área Profesional (AP), denominada Edificaciones e Infraestructura, completando la base para el inicio del análisis funcional.

Actividades CIU 04 A.C. áreas funcionales / áreas sub funcionales + procesos / subprocesos.  
+ CIUO 08 A.C. + área profesional.



## 4. Realización del Análisis funcional (AFU) para el sector de la construcción

### 4.1. Objetivo base del Área Profesional Identificada

La caracterización y el análisis de los procesos productivos, de las áreas funcionales, y de las actividades de trabajo realizadas por las ocupaciones comprendidas en las matrices del campo de observación, permitieron concluir que el sector de la construcción cuenta con una sola área profesional, cuyas áreas ocupacionales comparten los mismos saberes para afrontar problemas homogéneos respecto de los objetivos de producción (funciones y subfunciones) y de los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzarlos (procesos y subprocesos). Estos saberes profesionales comunes, permitirán al talento humano del sector, procesos de movilidad horizontal y vertical, tanto en el campo laboral como en el académico, para mejorar su cualificación.

Tabla 8. *Área Profesional (AP) y su objetivo base.*

ÁREA PROFESIONAL	OBJETIVO BASE
AP1: CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA	Construir edificaciones y otras obras de ingeniería civil que contribuyan al desarrollo del país y al mejoramiento de las condiciones de la calidad de vida de las personas, teniendo en cuenta la normativa y aspectos técnicos, económicos, sociales, medioambientales y tecnológicos

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Este abordaje riguroso del sector, se convirtió en el principal insumo para el inicio del análisis funcional (AFU). Desde el punto de vista metodológico, el análisis funcional se define como la técnica que permite el “análisis de los procesos productivos para identificar las funciones que desempeñan las personas en las organizaciones productivas del sector; estas se van desglosando, hasta que se describen con suficiente detalle para constituir elementos de competencia. El AFU, representa el objetivo base de un AP, así como la ordenación y correlación de las funciones necesarias para lograrlo” (MEN. MNC, 2018). El análisis funcional es un proceso que se centra en



lo que el trabajador logra, en los resultados de su desempeño; no en el proceso que sigue para obtenerlos.

Es así como de manera deductiva se identificaron las competencias laborales propias del Área Profesional (AP), desagregando las funciones necesarias y suficientes para que la función precedente se cumpla y llega hasta la contribución individual, es decir aquello que se puede observar y evaluar en el desempeño de una persona o trabajador. En la Figura 12. Conceptualización del análisis funcional., se observa el proceso metodológico seguido; una vez definido el OB del área profesional del sector de la construcción, definido con los expertos técnicos. Sobre este, se realizó la pregunta orientadora ¿qué se debe hacer para lograrlo?, así se inició el desglose de los objetivos de primer nivel, lo que se convirtieron en 36 objetivos generales que posteriormente darán sustento a las competencias generales de cada una de las cualificaciones a diseñar; así mismo con la pregunta orientadora sobre estos objetivos de primer nivel, surgieron los objetivos de segundo nivel, que posteriormente se constituirán en las competencias específicas de las cualificaciones a diseñar, o sea cuando las funciones obtenidas son susceptibles de ser desarrolladas por una persona y no por un equipo. Una vez más se repitió el proceso de pregunta orientadora /respuesta derivando en los objetivos de tercer nivel, componentes constitutivos de la competencia denominados elementos de competencia, o sea deben describir los resultados esperados y no describirse como procedimientos, métodos o tareas; para finalizar con los criterios de desempeño en la subsiguiente fase de la figura. Estos criterios de desempeño fueron los suficientes y necesarios (mínimo tres, máximo 9) para acotar los elementos de competencia de manera precisa, con los cuales se podrán determinar el nivel de ejecución que se requiere en el empleo. Los criterios de desempeño evidencian la competencia porque describen los aspectos

críticos y esenciales que ponen de manifiesto que el elemento de competencia cumple, y a su vez que se la competencia se alcanza.

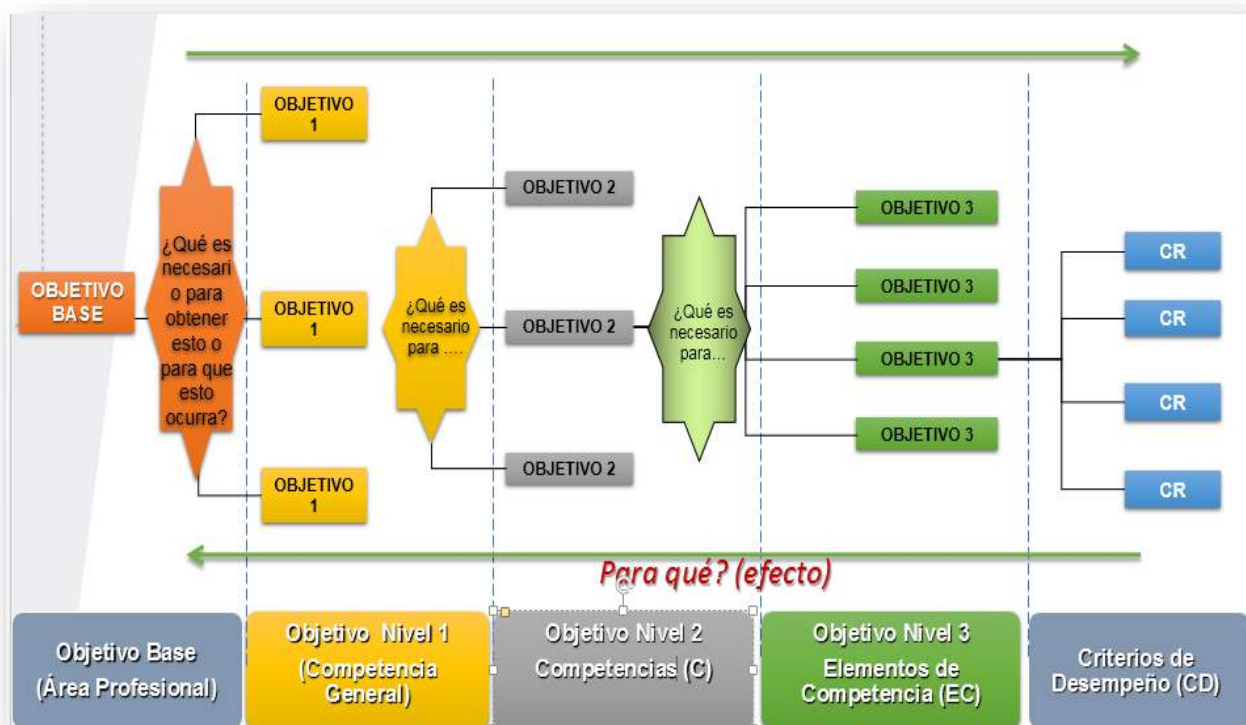


Figura 12. Conceptualización del análisis funcional.  
Fuente: Equipo técnico MNC/MEN, 2018.

Así entonces, el área profesional identificada en los CO y definido el OB para el sector, se convirtieron en las herramientas de análisis que permitieron determinar del conjunto de actividades económico-productivas propias del área de cualificación que agrupadas por su afinidad tecnológica y funcional posibilitaron el análisis de la profesionalidad, siendo base para la determinación de los perfiles profesionales y posteriormente la formación asociada.

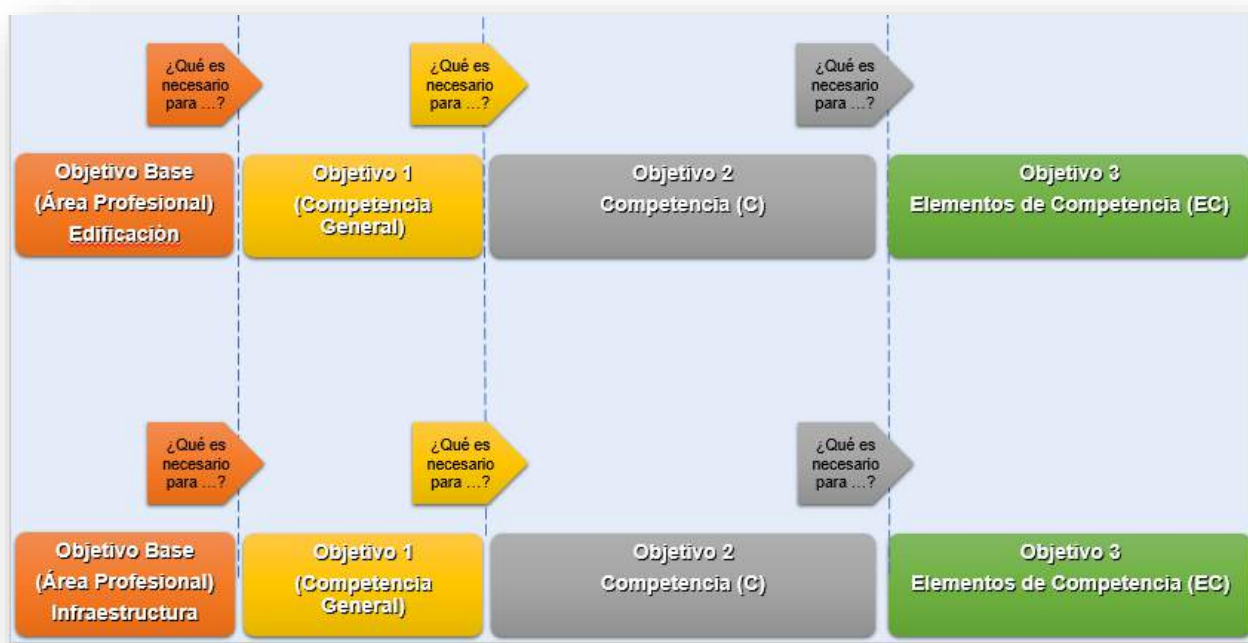


Figura 13. Análisis funcional a partir de las Áreas Profesionales identificadas.  
Fuente: Fuente: Equipo técnico MNC/MEN, 2018.

Otro importante insumo para un mejor desarrollo del análisis funcional, fueron las consultas realizadas por el equipo en los diferentes marcos de cualificación internacional como los de Reino Unido, Australia, Unión Europea, España, México, Chile, Panamá, entre otros. También se realizaron consultas sobre la oferta formativa complementaria para identificar las necesidades de actualización de las ocupaciones del área profesional identificada. Otros insumos fueron los mapas y estructuras funcionales y normas sectoriales de competencia laboral, diseñados por la mesa sectorial de Construcción e Infraestructura liderada por el SENA.

A continuación, se presentan los referentes nacionales e internacionales que se consultaron, los conceptos que merecieron cada uno, y aquellos que fueron adoptados o adaptados, cuando desde





el criterio profesional de los expertos técnicos del proyecto, describían correctamente el contexto colombiano.

Tabla 9. *Referentes internacionales identificados.*

ENTIDAD	PAÍS	No. De referentes consultados	Link
Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social	Argentina	17 estándares	<a href="http://www.trabajo.gob.ar/certcompetencias/normas.asp">http://www.trabajo.gob.ar/certcompetencias/normas.asp</a>
Chile Valora	Chile	27 estándares	<a href="http://www.chilevalora.cl/buscador/index.php/PerfilCompetencia/index">http://www.chilevalora.cl/buscador/index.php/PerfilCompetencia/index</a>
Marco Nacional de Cualificaciones	Costa Rica	11 cualificaciones	<a href="http://www.cualificaciones.cr/index.php/catalogo-nacional-de-cualificaciones/07-ingenieria-industria-y-construccion">http://www.cualificaciones.cr/index.php/catalogo-nacional-de-cualificaciones/07-ingenieria-industria-y-construccion</a>
Conocer	México	77 estándares	<a href="https://conocer.gob.mx/re nec-registro-nacional-de-estandares-de-competencia-por-sector-productivo/">https://conocer.gob.mx/re nec-registro-nacional-de-estandares-de-competencia-por-sector-productivo/</a>
Ministerio del Trabajo y promoción del empleo	Perú	13 cualificaciones	<a href="https://www.trabajo.gob.pe/mostrarContenido.php?id=432&amp;tip=9#f">https://www.trabajo.gob.pe/mostrarContenido.php?id=432&amp;tip=9#f</a>
Training Australian Government	Australia	82 cualificaciones	<a href="https://training.gov.au/Search/Training?TypeAllTrainingComponents=true&amp;nrtNewSearchSubmit=Nueva+b%C3%BAqueda">https://training.gov.au/Search/Training?TypeAllTrainingComponents=true&amp;nrtNewSearchSubmit=Nueva+b%C3%BAqueda</a>
Incial	España	24 cualificaciones	<a href="http://incual.mecd.es/edificacion_cnae">http://incual.mecd.es/edificacion_cnae</a> <a href="http://incual.mecd.es/edificacion_enlaces">http://incual.mecd.es/edificacion_enlaces</a>
National Occupational Standards	Reino Unido	2206 estándares	<a href="https://www.ukstandards.org.uk/NOS-Finder#k=construction#s=11">https://www.ukstandards.org.uk/NOS-Finder#k=construction#s=11</a>
Esco	Unión Europea	1973 estándares	<a href="https://ec.europa.eu/esco/portal/occupation">https://ec.europa.eu/esco/portal/occupation</a> <a href="https://ec.europa.eu/esco/portal/skill">https://ec.europa.eu/esco/portal/skill</a> <a href="https://ec.europa.eu/esco/portal/qualification">https://ec.europa.eu/esco/portal/qualification</a>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

En cuanto a los referentes colombianos se consultó la información publicada por las instituciones educativas del país en todos los niveles de formación, relacionadas con programas que cualifican al talento humano del sector de la construcción. Este insumo se desarrolló como





base en el entregable tres para el análisis de la oferta educativa, y aquí cobró de nuevo una gran significancia.

El Sena también fue un importante referente para el análisis funcional con su portal, en el cual se identificaron los mapas, funcional y ocupacional, de la mesa sectorial de la Construcción e infraestructura; además de 130 estándares entre normas de competencia publicadas, en proceso de actualización y normas sectoriales de competencia laboral, 12 estructuras funcionales de las ocupaciones y 15 cualificaciones diseñadas para infraestructura 4G en los niveles operativos del MNC. Algunos de estos referentes merecieron una revisión especial, por considerar que podían contribuir con importantes elementos al análisis funcional.

Así mismo, fue indispensable para el AFU del sector, los resultados de la identificación de brechas de capital humano (BKH) y la prospectiva laboral, se integraron como objetivos en los niveles pertinentes.

Cabe anotar que los estándares de cualificación internacionales revisados no abarcan los niveles 6 y 7, por lo cual las consultas efectuadas en estos niveles superiores recaen sobre normas internacionales y ofertas educativas de universidades que imparten programas relacionados con las diferentes disciplinas del sector de la construcción.

Tabla 10. *Referentes internacionales consultados, concepto técnico y nivel de apropiación.*

REFERENTES INTERNACIONALES					
ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
<b>Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad social</b>	No. De Registro - 21794107 Pintor de obra	E	Argentina	Permitió la confirmación de dos de las funciones propuestas por el equipo, aunque resultó muy general su redacción. Poco abarcativa, ya que especifica algunos de los	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				materiales susceptibles de ser pintados, pero deja por fuera otros... Relaciona una buena cantidad de normativa del país de origen.	
<b>Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua</b>	2179471 Albañil en construcciones tradicionales	C	Argentina	Para el análisis de las funciones asociadas a construcción y reparación de obras de construcción, se revisó este referente, encontrando elementos importantes de contextualización	REC
<b>Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua</b>	21794120 Operador de excavadora	C	Argentina	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de excavación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua</b>	21794119 Operador de motoniveladora	C	Argentina	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de nivelación y compactación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua</b>	21794109 Colocador de revestimientos decorativos	C	Argentina	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	REC
<b>Sistema Nacional de Certificación de Competencias y Formación Continua</b>	21794105 Colocador de revestimientos con base húmeda	C	Argentina	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
<b>Universidad Nacional de la Plata</b>	Maestría en Arquitectura y Hábitat Sustentable	OF	Argentina	Sustentado en las necesidades de eficiencia energética y de la adecuada gestión de residuos este programa busca “formar especialistas en la construcción de un hábitat energéticamente eficiente y con un grado de sustentabilidad creciente adaptado a nuestro modo de vida.” El contenido propuesto brindó información importante para la formulación de competencias en la Dirección de construcción sostenible en edificaciones.	REC
<b>Universidad de Buenos Aires</b>	Maestría en sustentabilidad en arquitectura y urbanismo	OF	Argentina	Con un alto contenido en eficiencia energética y energías renovables, este programa tiene como uno de sus objetivos “Introducir conceptos de sustentabilidad en diseño arquitectónico y urbano, con la aplicación de estrategias bioambientales de acondicionamiento natural y eficiencia energética en la concepción y producción del hábitat edificado” El pensum propuesto aportó elementos de análisis para la formulación de competencias en la Dirección de construcción sostenible en edificaciones.	REC
<b>Chile Valora</b>	P- 4100 – 7112 – 001 – V02 Albañil	C	Chile	Esta referente fue consultado para el análisis de las funciones relacionadas con el análisis de las funciones asociadas a la construcción y reparación de obras de construcción.	REC
<b>Chile Valora</b>	P- 4100 – 3123 – 002 – V02 Capataz	C	Chile	Para la realización de los elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la supervisión de recursos humanos en el análisis funcional de la supervisión de proyectos de construcción se consultó la cualificación Chilena del Capataz.	REC
<b>Chile Valora</b>	P- 4100 – 7115 – 002 – V02 Ceramista de obra de la construcción	C	Chile	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	
<b>Chile Valora</b>	P-4100-7131-001-V02 Pintor e instalador de revestimientos	EFO	Chile	Presenta tres competencias, una de las cuales tiene que ver con la seguridad y salud en el trabajo; la cual se considera para nuestro hacer como criterios y transversales que deben ser aplicados en la realización de cualquier función de construcción. La segunda resultó ser muy esquemática a criterio del equipo, mientras que la tercera aportó para el desarrollo de dos importantes criterios de desempeño que fueron tenidos en cuenta en algunos objetivos de nivel tres.	REC
<b>Pontificia Universidad Católica de Chile</b>	Magíster en Ingeniería área Ingeniería Hidráulica	OF	Chile	Se consultó el programa de estudios de este máster, encontrándose un énfasis en aspectos de ingeniería especializados en hidrología, hidráulica, calidad del agua, modelos matemáticos y estadísticos.	REC
<b>EADIC</b>	Maestría en Diseño, Construcción y Explotación de Obras Hidráulicas	OF	Comunidad Europea	Este programa busca especializar a profesionales capaces de aplicar las técnicas más avanzadas y eficientes con el fin de que las obras hidráulicas de captación, transporte, almacenamiento, regulación y distribución funciones de manera óptima y eficiente. Su contenido brindó herramientas importantes para la formulación de las competencias asociadas a la Dirección de proyectos de obras hidráulicas en acueductos, alcantarillados y sistemas urbanos de drenaje sostenible.	REC
<b>KTH Royal Institute of Technology</b>	Máster en ingeniería ferroviaria	OF	Comunidad Europea	La descripción del programa sueco describe la tendencia creciente de una demanda sustancial de ingenieros con conocimientos integrados de subsistemas ferroviarios (infraestructura, vehículos y control de tráfico) que entiendan cómo maximizar el rendimiento de todo el sistema. Si bien esta maestría está orientada principalmente a los vehículos y al	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				sistema de control de los sistemas ferroviarios, existen algunos temas comunes con las necesidades identificadas a nivel nacional, como las relacionadas con la infraestructura ferroviaria y los requisitos de las terminales para operaciones logísticas.	
<b>EADIC</b>	Maestría en Infraestructuras Ferroviarias	OF	Comunidad Europea	El objetivo de este programa titulado por la Universidad a distancia de Madrid, pretende “analizar todos los aspectos que engloba un proyecto ferroviario y habilitar a los estudiantes para que puedan convertirse en expertos perfectamente cualificados capaces de afrontar niveles elevados de exigencia en su día a día.” Se resaltan los avances tecnológicos requeridos en la infraestructura y abarca la formación en todas las etapas de los proyectos de infraestructura ferroviaria, desde las etapas de diseño hasta la explotación del sistema.	REC
<b>Campus Portuario de Puertos del Estado</b>	Gestión y planificación portuaria e intermodalidad	OF	Comunidad Europea	Este programa diseñado por cuatro universidades de Coruña, Cádiz, Oviedo y Madrid, reconoce que “el fenómeno de la globalización y la relocalización industrial de las empresas ha ido transformado progresivamente el mercado del transporte, configurándose el transporte marítimo como el más utilizado en términos de volumen y donde la intermodalidad se convierte en una de las claves de la competitividad.” Está orientado a la planificación, organización y dirección empresarial en el ámbito portuario.	REC
<b>EADIC</b>	Maestría en Diseño, Construcción y Explotación de Puertos, Costas y Obras	OF	Comunidad Europea	El programa ofrecido por EADIC reconoce la ingeniería portuaria como “un instrumento básico de integración territorial y crecimiento económico” y con esta oferta educativa pretende implementar y mejorar las infraestructuras	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	Marítimas Especiales			portuarias. Así mismo sustenta la necesidad de formar “profesionales capaces de atender las necesidades propias del sector, y que cuenten con los más actualizados conocimientos en materia de diseño, construcción, gestión y mantenimiento de las infraestructuras portuarias.” En este sentido el programa brinda herramientas muy importantes que fueron tenidas en cuenta en la discusión y formulación de competencias para la Dirección de proyectos de ingeniería portuaria en Colombia.	
<b>EADIC</b>	Maestría en Diseño, Construcción y Mantenimiento de Carreteras	OF	Comunidad Europea	El contenido propuesto por la EADIC en este programa está orientado a especializar profesionales, que sean competentes y sepan adaptar las nuevas técnicas aplicadas al diseño, construcción y operación de obras lineales, dando relevancia a aspectos de planeación y diseño, tecnológicos, de mantenimiento y de seguridad vial, que fueron tenidos en cuenta en la discusión y formulación de las competencias relacionadas con la Dirección de infraestructura vial.	REC
<b>Universidad de Barcelona</b>	Maestría en Planificación Territorial y Gestión Ambiental	OF	Comunidad Europea	Este programa forma a los estudiantes “en el dominio de los principales instrumentos de análisis, planificación y gestión territorial, y los capacita para proponer líneas de actuación para el desarrollo local y regional y el aprovechamiento de los recursos territoriales disponibles desde una perspectiva sostenible.” Su contenido programático, así como el enfoque de su visión profesional, fueron insumos importantes para la definición de las competencias de la dirección de proyectos en planificación urbana.	REC
<b>Marco Nacional de Cualificación</b>	C-0712-01-02-1 Sistemas de gestión	E	Costa Rica	Se realizó la revisión especial de este Estándar para el análisis de las funciones relacionadas con la dirección de proyectos de	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	ambiental y ecoeficiencia			construcción sostenible en edificaciones. Se tuvo en cuenta las acciones relacionadas con la mitigación del impacto ambiental y las prácticas de ecoeficiencia; sin embargo, no se adopta el estándar teniendo en cuenta que obedece a un nivel de técnico.	
<b>Marco Nacional de Cualificación</b>	C-0712-01-01-1 Tratamiento de aguas residuales	E	Costa Rica	Se realizó la revisión especial de este Estándar para el análisis de las funciones relacionadas con el diseño y la instalación de redes hidrosanitarias en las edificaciones, así como en la planeación de las obras externas de alcantarillado, contemplando los parámetros de calidad. Se realizó una comparación de los criterios propuestos y se determinó que no es pertinente la adopción del estándar internacional.	REC
<b>Instituto Nacional de las Cualificaciones</b>	EOC642_3 Control de ejecución de obras de edificación	C	España	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de los criterios de desempeño relacionados con el control para la ejecución de obras de edificación en el análisis funcional de la supervisión de proyectos de construcción.	REC
<b>Instituto Nacional de las Cualificaciones</b>	EOC641_3 Control de ejecución de obras civiles	C	España	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de los criterios de desempeño relacionados con el control para la ejecución de obras de infraestructura en el análisis funcional de la supervisión de proyectos de construcción.	REC
<b>Instituto Nacional de las Cualificaciones</b>	EOC271_1 Operaciones auxiliares de albañilería de fábricas y cubiertas	C	España	Este referente fue revisado para el desarrollo del análisis de las funciones asociadas a construcción y reparación de obras de construcción.	REC
<b>Instituto Nacional de las Cualificaciones</b>	EOC590_2 Revestimiento con piezas rígidas por adherencia en construcción	C	España	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	REC





### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
<b>Escuela politécnica superior de edificación de Barcelona (EPSEB) Universidad de Cataluña</b>	Master universitario en gestión de la edificación	OF	España	El sector de la edificación presenta suficientes diferencias con otros sectores industriales. Esta Maestría proporciona a los estudiantes conocimientos y herramientas para superar el vacío formativo de las temáticas relacionadas con la gestión y dirección de empresas y proyectos del sector de la edificación, así como de temas relacionados con la gestión del patrimonio edificado y la gestión energética de los edificios, la gestión económica, de la calidad. Está dirigido al ámbito de la arquitectura, construcción, ingeniería civil, dirección y administración de empresas, etc. Las asignaturas son optativas y del trabajo de grado en la profundización de la gestión de la edificación que sean de su interés (dirección de proyectos, uso de herramientas de gestión integral o el marketing inmobiliario).	REC
<b>Conocer</b>	EC0326 Realizar trabajos de albañilería de obra negra de edificación	C	México	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de los criterios de desempeño relacionados con el análisis de las funciones asociadas a construcción y reparación de obras de construcción.	REC
<b>Conocer</b>	EC0527 Operación de excavadora	C	México	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de excavación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>Conocer</b>	EC0452 Operación de retroexcavadora	C	México	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de excavación pertenecientes al análisis de las funciones para operación de equipos	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropia.
				para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	
<b>Conocer</b>	EC0322 Colocación de recubrimientos pétreos y cerámicos en piso y muros	C	México	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	REC
<b>Conocer</b>	EC0324 Instalación de red hidráulica y sanitaria en edificaciones de vivienda	C	México	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de redes hidráulicas y sanitarias en proyectos de edificación.	REC
<b>Conocer</b>	EC0708 Aplicación de pinturas y recubrimientos en edificaciones residenciales y comerciales	E	México	Este estándar asociado al análisis de las funciones de las personas encargadas de pintar superficies presenta 4 elementos, aunque la redacción es diferente y algunos términos no son usados en el contexto colombiano, su revisión permitió identificar competencias relacionadas con la cotización que se debe hacer de los trabajos y la entrega de los mismos de acuerdo con lo cotizado, las cuales fueron tenidas en cuenta para las competencias clave, pues no se consideraron técnicas. Su importancia radica en que a este nivel del marco, las personas se desempeñan como independientes y muchos de sus trabajos son realizados a personas naturales para pintar o hacer mantenimiento de pinturas.	REC
<b>Universidad Autónoma de Guadalajara</b>	Maestría en hidráulica	OF	México	El programa de esta maestría abarca todas las etapas de los proyectos de infraestructura hidráulica, desde el análisis, diseño y operación hasta procesos de supervisión. Adicionalmente comprende las actividades de construcción, administración, consultoría, investigación y docencia, relacionadas con los sistemas	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				hidráulicos. Su contenido programático fue tenido en cuenta para la revisión y análisis de las competencias en Dirección de proyectos de infraestructura de obras hidráulicas para acueductos, alcantarillados y sistemas urbanos de drenaje sostenible.	
<b>Ministerio del Trabajo y promoción del empleo</b>	861003 Enchapado de superficies para la construcción	C	Perú	Esta cualificación se consultó para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes.	REC
<b>Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa - SINEACE</b>	F2041005 Maestro de obra en edificaciones	C	Perú	Para el análisis de las funciones asociadas a la asistencia técnica para el desarrollo de proyectos de construcción, se realizó la revisión especial de este referente, el cual permitió identificar elementos adecuados a tener en cuenta en el desarrollo del mismo.	REC
<b>Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo</b>	F-2041003 Instalaciones sanitarias de edificaciones	E	Perú	Se realizó la revisión de este estándar para la construcción de las competencias y criterios de desempeño asociadas a las actividades propias de la instalación de redes hidráulicas y sanitarias.	REC
<b>Instituto Nacional de Cualificaciones</b>	EOC-202_3 Representación de proyectos de obra civil	C	Unidad Europea	Para el análisis de las funciones asociadas con las desarrolladas por un dibujante, se tuvo en cuenta la revisión realizada en esta cualificación, al encontrar material importante para la formulación de una de las competencias denominada "Ilustrar planos catastrales".	REC
<b>Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social</b>	2179469 Auxiliar general	E	Argentina	Se tuvo en cuenta la revisión de este estándar para llevar a cabo el análisis funcional de la ocupación de Oficios Menores, ya que en su contenido asociaba algunas competencias propias de dicho cargo, y con las cuales se realizó la adaptación y formulación de la competencia denominada "Mantener el aseo de las instalaciones de las obras de edificación e infraestructura".	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
Chile Valora	P-4100-7126-002-V01 Instalador de artefactos sanitarios	E	Chile	Para el análisis funcional de las actividades propias de la instalación de redes hidráulicas y sanitarias, se consideró oportuna la revisión y adaptación de algunos criterios de este referente para completar la competencia denominada “Instalar aparatos sanitarios”.	REC
Conocer	EC-0324 Instalación de red hidráulica y sanitaria en edificaciones de vivienda.	E	México	Para el análisis funcional de las actividades propias de la instalación de redes hidráulicas y sanitarias, se consideró oportuna la revisión y adaptación de algunos criterios de este referente para completar las competencias denominadas “Instalar redes sanitarias” e “Instalar aparatos sanitarios”.	REC
Conocer	EC-0822 Coordinación de la ejecución de la obra pública	E	México	Se realizó la revisión de este Estándar, encontrando componentes importantes para el análisis de funciones transversales asociadas a ingeniería civil y arquitectura, tales como, controlar el desarrollo técnico-administrativo de la obra de construcción de acuerdo con la planeación, condiciones técnicas y contractuales, determinando que el nivel de apropiación es suficiente para considerar la adaptación de algunos criterios.	REC
Conocer	EC-0219 Análisis de Precios Unitarios	E	México	Para el análisis de las funciones asociadas con las actividades de ingeniería civil y arquitectura, se encontró información importante referente a la competencia denominada “Presupuestar la ejecución de proyectos de construcción a partir de diseño, especificaciones y contexto del proyecto” y se determinó la adaptación de algunos criterios que permitan complementar dicho análisis.	REC
Instituto Nacional de Cualificaciones	EOC-273_3 Control de proyectos y obras de construcción	C	Unión Europea	Se realizó la revisión de esta cualificación para la construcción del análisis funcional de la ingeniería civil y arquitectura, que permite complementar la competencia	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				denominada “Controlar el desarrollo técnico-administrativo de la obra de construcción y se optó por adaptar algunos de los criterios acordes a ella.	
<b>Instituto Nacional de Cualificaciones</b>	EOC642_3 Control de ejecución de obras de edificación	C	Unión Europea	Al realizar la revisión de esta cualificación, se encontró información importante para la construcción del análisis de las funciones asociadas al desarrollo de la ocupación de la ingeniería civil y la arquitectura, que permite complementar la competencia denominada “Controlar el desarrollo técnico-administrativo de la obra de construcción” y se determinó la adaptación de algunos criterios como complemento de dicha competencia.	REC
<b>Instituto Nacional de Cualificaciones</b>	EOC-271_1 Operaciones auxiliares de albañilería de fábricas y cubiertas	C	Unidad Europea	Se realizó la revisión de esta cualificación, encontrándose material importante para la construcción de competencias asociadas al análisis funcional del Ayudante de Obra. Por lo anterior se decidió adaptar algunos criterios en la formulación de la competencia denominada “Coadyuvar en los procesos constructivos de la obra a partir de las instrucciones del superior y la normativa de seguridad y salud en el trabajo.	REC
<b>Conocer</b>	EC-0825 Supervisión de la ejecución de los trabajos de obra pública	E	México	Para el análisis de las funciones del Supervisor de proyectos de construcción, se adoptaron ciertos criterios contenido en este estándar que ayudaron a la formulación de las competencias denominada “Verificación de requisitos de construcción, procedimientos de planificación y desarrollo”, así como para la “Verificación de la ejecución de actividades preliminares”.	REC
<b>Conocer</b>	EC-0192 Supervisión de Obra en Infraestructura Carretera	E	México	En este estándar se encontraron funciones propias de la Supervisión de proyectos de construcción, las cuales sirvieron para adoptarlas como insumo importante en la formulación de la competencia	REC



### REFERENTES INTERNACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO OF/E/C	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				denominada “Monitorear la ejecución de obras de infraestructura vial”.	
<b>Instituto Nacional de Cualificaciones</b>	EOC-201_3 Representación de proyectos de edificación	C	Unidad Europea	La representación de proyectos de edificación contenida en esta cualificación sirvió como insumo clave para lograr formular una de las competencias asociadas a las actividades propias de un Dibujante en el campo de la arquitectura y la ingeniería civil, como lo es, “Representar proyectos de construcción según requerimientos técnicos del diseño”. Por lo anterior, se decidió hacer la adaptación de esta cualificación.	REC

*Convenciones: Para Concepto: OF (oferta formativa) - E (estándar) - C (cualificación)  
Para Nivel de Apropiación: REC (Referencia de Consulta) - Adaptada (Adap) – Adoptada (Ado)*

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Tabla 11. *Referentes nacionales consultados, concepto técnico y nivel de apropiación.*

REFERENTES NACIONALES					
ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
<b>SENA</b>	480301008 Operadores de equipo pesado	EFO	Colombia	La relación de las normas de competencia laboral presentes en esta estructura ocupacional se tuvo en cuenta para el orden del análisis funcional relacionado con operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>SENA</b>	480301011 Técnico suelos y estructuras	NSCL	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con el <b>técnico en ingeniería civil</b> en los proyectos de edificaciones e infraestructura, se realizó la revisión de este referente, donde se encontró información asociada a la toma de muestras y ensayos de laboratorio, las cuales se adaptaron y complementaron, para este caso en particular se adicionaron las demás competencias que se indican en la CIUO.08. AC2015.	REC
<b>SENA</b>	480301012	EFO	Colombia	Dentro de esta estructura funcional se encontraron actividades importantes para	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	Dibujante arquitectura			el complemento de la competencia denominada “Representar proyectos de construcción según requerimientos técnicos del diseño”, tales como, la modelación de planos de construcción según especificaciones y técnicas digitales.	
<b>SENA</b>	480301014 Inspectores de construcción	EFO	Colombia	La relación de las normas de competencia laboral presentes en esta estructura ocupacional se tuvo en cuenta para el orden del análisis funcional relacionado con la supervisión de proyectos de construcción, teniendo en cuenta que la competencia de replantear no se consideró, dado que el aporte de la supervisión en el replanteo se enfoca en el control de la ejecución	REC
<b>SENA</b>	280301149 Operar equipo de compactación de acuerdo con del manuales técnicos y normas de seguridad industrial	NCL	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con la operación de maquinaria pesada de movimiento de tierras, pavimentación y cimentación.	REC
<b>SENA</b>	280301171 Replantear los diseños de acuerdo con planos y especificaciones técnicas de construcción	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la ejecución de replanteo; presentes en los análisis funcionales de construcción y reparación de obras de edificación, construcción y reparación de obras de infraestructura, construcción y reparación de edificaciones pequeñas y construcción de estructuras en concreto para proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>SENA</b>	280301172 Armar encofrados de acuerdo con planos y especificaciones técnicas	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el armado de encofrados para fundir elementos de concreto; presentes en los análisis funcionales de construcción y reparación de obras de edificación, construcción y reparación de obras de infraestructura, construcción y reparación de edificaciones pequeñas y construcción de estructuras en concreto	REC





### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				para proyectos de edificación e infraestructura.	
SENA	280301173 Desarmar encofrados de acuerdo con planos y especificaciones técnicas	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el desarme de encofrados para fundir elementos de concreto; presentes en los análisis funcionales de construcción y reparación de edificaciones pequeñas y construcción de estructuras en concreto para proyectos de edificación e infraestructura.	REC
SENA	280301174 Colocar mezclas asfálticas de acuerdo con especificaciones técnicas	NSCL	Colombia	Esta norma sectorial de competencia laboral fue consultada para realizar el elemento de competencia y criterios de desempeño de colocar mezclas asfálticas de pavimentos flexibles perteneciente al análisis funcional de construcción y reparación de obras de infraestructura	REC
SENA	280301177 Operar equipo de cimentación de acuerdo con manual de operación y normativa de seguridad	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos para perforación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
SENA	280301178 Operar equipo de perforación de acuerdo con manual de operación y normativa de seguridad	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos para perforación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
SENA	280301180 Enchapar superficies de acuerdo con especificaciones técnicas de construcción	NSCL	Colombia	Esta norma sectorial de competencia laboral fue consultada para el desarrollo de competencias específicas, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el análisis funcional de instalación de acabados para pisos y paredes	REC
SENA	280301183 Operar equipo	NSCL	Colombia	Esta norma sectorial de competencia laboral fue consultada para el desarrollo de	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	de excavación según manuales técnicos			competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de excavación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	
<b>SENA</b>	290201193 Armar andamios según especificaciones técnicas y normativa de trabajo en alturas	NSCL	Colombia	Esta norma sectorial de competencia laboral se adaptó y complementó para el desarrollo de la competencia específica de armado de andamios en el análisis funcional de actividades complementarias de demolición, excavación de pozos, mantenimiento de fachadas y armado de andamios para construcción	Adap
<b>SENA</b>	280301208 Fundir concreto de acuerdo con requerimientos técnicos de construcción	NSCL	Colombia	La norma sectorial de competencia laboral se consultó para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con el vaciado de concreto; presentes en los análisis funcionales de construcción y reparación de obras de edificación, construcción y reparación de obras de infraestructura, construcción y reparación de edificaciones pequeñas y construcción de estructuras en concreto para proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>SENA</b>	280301223 Operar motoniveladora según manuales técnicos	NSCL	Colombia	Esta norma sectorial de competencia laboral fue consultada para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño relacionados con la operación de equipos de nivelación y compactación pertenecientes al análisis funcional de operación de equipos para la construcción de proyectos de edificación e infraestructura.	REC
<b>SENA</b>	280301006 Levantar muros en mampostería no estructural de acuerdo con normas, planos y especificaciones	NCL	Colombia	Norma en proceso de actualización. Esta norma fue consultada para la realización de la competencia de realización de muros en mampostería no estructural para el análisis funcional de construcción y reparación de obras de edificación y construcción y reparación de edificaciones pequeñas.	REC
<b>SENA</b>	280301007 Construir muros en mampostería estructural de	NCL	Colombia	Norma en proceso de actualización. Esta norma fue consultada para la realización de la competencia de realización de muros en mampostería no estructural para el análisis	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	acuerdo con normas, planos y especificaciones			funcional de construcción y reparación de obras de edificación.	
<b>SENA</b>	280301023 Elaborar mezclas de pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas técnicas	NCL	Colombia	Norma en proceso de actualización. Esta norma fue consultada para la realización del elemento de competencia relacionado con colocar mezclas asfálticas de pavimentos flexibles, perteneciente al análisis funcional de construcción y reparación de obras de infraestructura.	REC
<b>SENA</b>	280301028 Aplicar acabados especiales de acuerdo con normas, planos y especificaciones	NCL	Colombia	Norma en proceso de actualización. Se consideró demasiado amplia para el análisis de las funciones relacionadas con la actividad de pintura y se consideró que lo expuesto reflejaba acabados corrientes y no especiales.	REC
<b>SENA</b>	280301048 Instalar aparatos de acuerdo con normas técnicas	NCL	Colombia	Norma en proceso de traslado. Esta norma fue consultada para la realización de la competencia de instalación de aparatos sanitarios para el análisis funcional de construcción y reparación de obras de edificación y construcción y reparación de edificaciones pequeñas.	REC
<b>SENA</b>	280301112 Construir pavimentos articulados de acuerdo con normas, planos y especificaciones	NCL	Colombia	Norma en proceso de actualización. Esta norma fue consultada para la realización del elemento de competencia relacionado con instalar pavimento articulado, perteneciente al análisis funcional de construcción y reparación de obras de infraestructura.	REC
<b>BIM FORUM COLOMBIA</b>	Guías para la adopción de BIM en las organizaciones. 1. Roles y perfiles	Otro	Colombia	BIM Fórum Colombia, es la plataforma de articulación de actores y gestión del conocimiento, en torno a la digitalización del sector de la construcción en el país, para el incremento de la productividad en las empresas y de la competitividad de la actividad edificadora nacional. En el referente identificaron los 4 roles de BIM y a partir de esa caracterización se desarrollaron los análisis funcionales relacionados con la modelación de información para la construcción.	REC
<b>Universidad de los Andes Colombia</b>	Pregrado en Ingeniería Civil	OF	Colombia	Este programa de gran prestigio a nivel nacional, fue consultado como referente para el análisis de las funciones asociadas a Ingeniería Civil, encontrando componentes importantes, para todas las disciplinas que	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				la componen, especialmente para estructuras y geotecnia ,en las competencias asociadas al “Diseño de fundaciones y estructuras de contención” y al “Diseño de sistemas estructurales”	
<b>Universidad Nacional de Colombia</b>	Pregrado en Ingeniería Civil	OF	Colombia	Se consultó el programa de estudios de este pregrado, encontrándose un énfasis importante en la competencia denominada “Diseño de vías terrestres”, la cual abarca elementos importantes que permitió completar el análisis funcional del Ingeniero Civil, tales como, el diseño geométrico de la vía y a su vez, el diseño de la estructura de pavimentos, basados en las normas técnicas existentes.	REC
<b>Universidad Militar Nueva Granada</b>	Pregrado en Ingeniería Civil	OF	Colombia	Este programa de pregrado busca formar a profesionales capaces de desarrollar habilidades enfocadas a la competencia denominada “Diseño de estructuras”, que abarca desde la mecánica de sólidos, el estudio de materiales de construcción, hasta el diseño estructural aplicado. Lo anterior, aportó al análisis de las funciones de la Ingeniería Civil y así, lograr la formulación de la competencia nombrada anteriormente.	REC
<b>Universidad de los Andes Colombia</b>	Pregrado en Arquitectura	OF	Colombia	El programa ofrecido por la Universidad de los Andes está orientado a formar sus profesionales con un énfasis especial en el análisis y directrices de ordenamiento para la región, la ciudad y el proyecto urbano, dando relevancia a los aspectos importantes para el diseño de urbanismo de proyectos de construcción de edificaciones e infraestructura. En este sentido el programa brinda criterios muy importantes que fueron tenidos en cuenta en la formulación de competencias para del Arquitecto en Colombia.	REC
<b>Universidad Nacional de Colombia</b>	Pregrado en Arquitectura	OF	Colombia	El contenido propuesto por la Universidad Nacional en este programa de formación está orientado a capacitar al estudiante en el trabajo de análisis y representación técnica de operaciones entre volúmenes y superficies, por medio del desarrollo de actividades de representación, las cuales sirvieron de insumo importante en la construcción del componente denominado “Diseño Arquitectónico”.	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
<b>Universidad Piloto de Colombia</b>	Pregrado en Arquitectura	OF	Colombia	Para el análisis de las funciones del Arquitecto, se realizó la revisión de este programa de formación impartido por la Universidad Piloto de Colombia, donde se encontraron componentes importantes especialmente asociados con el desarrollo arquitectónico, lo cual aportó a la formulación de la competencia denominada “Diseño arquitectónico de proyectos de construcción”.	REC
<b>Universidad Distrital Francisco José de Caldas</b>	Ingeniería Topográfica	OF	Colombia	La revisión del currículo y programa de <b>Ingeniería topográfica</b> en la Universidad Distrital, permitió identificar campos de acción asociados a la ocupación tales como el diseño, la ejecución, la consultoría y el control de trabajos relacionados con la topografía y demás áreas de la geomática.	REC
<b>Universidad del Valle</b>	Ingeniería Topográfica	OF	Colombia	El programa busca satisfacer la necesidad de contar con profesionales de ésta área dentro de los equipos de trabajo multidisciplinarios, como profesional clave en los procesos de captura y manejo de información espacial. El plan curricular, así como el enfoque de este pregrado, aportó información importante para el diseño de las competencias relacionadas con la Ingeniería topográfica. A nivel de la ocupación asociada a la <b>Ingeniería topográfica</b> , se realizó la correspondiente revisión de la estructura curricular, ya que es el único Programa de pregrado del país en Topografía que cuenta con la acreditación en alta calidad. Así mismo se encuentra a la vanguardia del conocimiento, innovación e inclusión de nuevas tecnologías	REC
<b>Universidad de los Andes - Cider</b>	Planificación Urbana y Regional	OF	Colombia	Esta Maestría forma “profesionales interesados en temas de planificación urbana y regional que deseen contribuir al desarrollo local y regional del país.” Dentro de sus objetivos se plantea la necesidad de desarrollar análisis y propuestas que disminuyan las desigualdades y mejoren la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y la región, a través de las herramientas de planificación participativas y sostenibles, así como interpretar las problemáticas desde la perspectiva de las ciudades y las regiones,	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				más concretamente, desde la realidad latinoamericana. Estos elementos son clave al momento de formular las competencias requeridas por los profesionales en Colombia para la Dirección de los proyectos de planificación urbana.	
<b>Universidad de Los Andes</b>	Maestría en Ingeniería Civil	OF	Colombia	Se realizó la consulta de la información académica ofrecida por La Universidad de Los Andes, de la ciudad de Bogotá. Esta entidad educativa que opera desde 1948, es un referente regional en temas de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS, de gran valor para el análisis de la ocupación asociada al <b>profesional de postgrado en recursos hídricos</b> . Su revisión permitió incorporar diferentes objetivos de segundo y tercer nivel en el AFU, ya que desarrollaron la Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C.	REC
<b>SENA</b>	480301014 Inspectores de Construcción	EFO	Colombia	Se revisó este estándar para llevar a cabo el análisis funcional del Supervisor de proyectos de construcción, encontrando criterios importantes que sirvieron como complemento a la formulación de la competencia denominada “Controlar la ejecución de acabados”.	REC
<b>SENA</b>	280301031 Controlar los procesos administrativos del proyecto u obra de acuerdo con normas y manual de calidad	NCL	Colombia	Para el análisis de las funciones de ingeniería civil, se consultó este referente, encontrando información importante asociada con el control del desarrollo técnico - administrativo, por lo cual se consideró realizar la adaptación y complemento de este para dicho análisis.	REC
<b>SENA</b>	280301030 Controlar los procesos constructivos del proyecto u obra de acuerdo con las especificaciones técnicas y normas vigentes	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de este Estándar asociado con actividades producto del control técnico en todo lo referente al seguimiento del proceso constructivo y verificación de recursos y se determinó la adopción de algunos criterios asociados al cumplimiento de especificaciones técnicas.	REC





### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
SENA	280202092 Instalar centros de medición de gas según procedimientos técnicos y normativa	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de algunos criterios asociados a las funciones desarrolladas por el personal dedicado a instalar redes internas de gas, en especial aquellas relacionadas con la medición de gas.	REC
SENA	280202095 Instalar redes internas de gas según diseño y normativa	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de algunos criterios asociados a las funciones relacionadas con la instalación de redes internas de gas.	REC
SENA	280202096 - Habilitar sistemas de gas según procedimientos y normativa técnica.	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de algunos criterios asociados a las funciones desarrolladas por el personal dedicado a instalar redes internas de gas, en especial aquellas relacionadas con la habilitación de sistemas de gas.	REC
SENA	280301020 Mantener y entregar actividades terminadas de acuerdo con las normas, planos y especificaciones	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de algunos criterios asociados a las funciones de actividades menores de apoyo (aseo, cuidado de las instalaciones de las obras de edificación e infraestructura), con las cuales se completó el análisis funcional de oficios menores para el desarrollo de la competencia denominada “desarrollo de actividades simples y repetitivas”.	REC
SENA	280301062 Instalar tuberías y accesorios para redes de acueducto según normas planos y especificaciones.	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de este referente, donde se encontró información importante relacionada con las actividades propias del Instalador de redes de acueducto, determinándose la adaptación de ciertos criterios en la formulación y complemento de la competencia denominada “Instalar redes de acueducto, de acuerdo con los requerimientos, procedimientos técnicos y normativos”.	REC
SENA	280301150 Instalar tuberías y accesorios para redes de alcantarillado según normas planos y especificaciones.	NCL	Colombia	En este referente se encontraron criterios de desempeño clave, los cuales se adaptaron en la construcción y complemento de criterios que pertenecen a la competencia denominada “Instalar redes de alcantarillado de acuerdo con requerimientos, procedimientos técnicos y normativa”	REC
SENA	280301186 Levantar terrenos según	NSCL	Colombia	Se consultó este referente como insumo importante para construir y complementar las competencias de la cualificación	REC





### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
	especificaciones técnicas de topografía planimétrica.			“Levantamientos topográficos y catastrales”.	
SENA	280301187 Levantar superficies altimétricamente según especificaciones técnicas de topografía.	NSCL	Colombia	Se realizó la revisión de este referente, donde se encontró información importante relacionada con las actividades propias del tecnólogo en topografía, que pudieron ser adaptados para complementar los criterios de la competencia “Medir terrenos según técnicas altimétricas” para la cualificación de “Levantamientos topográficos y catastrales”.	Adap
SENA	280301188 Levantar terrenos según técnicas de fotogrametría.	NSCL	Colombia	Se realizó la revisión de este referente, donde se encontró información importante relacionada con las actividades propias del tecnólogo en topografía, que pudieron ser adaptados para complementar los criterios de la competencia “Levantar terrenos de acuerdo con técnicas de fotogrametría u requerimientos técnicos”	Adap
SENA	280301189 Georreferenciar proyectos de ingeniería de acuerdo con especificaciones técnicas de topografía.	NSCL	Colombia	Se consultó este referente como insumo importante para construir y complementar las competencias de la cualificación “Levantamientos topográficos y catastrales”. En especial aquella relacionada con georreferencias proyectos de ingeniería.	REC
SENA	280301190 Trazar proyectos viales de acuerdo con planos y especificaciones técnicas.	NSCL	Colombia	En este referente se encontraron criterios de suma importancia para el desarrollo de la competencia “Localizar proyectos viales de acuerdo con planos y especificaciones técnicas” para el análisis funcional de “Levantamientos topográficos y catastrales”.	Adap
SENA	280301191 Levantar obras especiales según especificaciones técnicas de topografía.	NSCL	Colombia	Se consultó este referente para el desarrollo del análisis funcional de “Levantamientos topográficos y catastrales”. Allí se encontraron criterios importantes que fueron adaptados para complementar la competencia denominada “Levantar obras especiales según especificaciones técnicas de topografía”.	Adap
SENA	280301194 Tomar muestras de suelos según normativa y	NSCL	Colombia	Se consultó este referente como insumo clave en la definición de uno de los objetivos de nivel 2 de la cualificación “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos”	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación
	especificaciones técnicas				
SENA	280301195 Ensayar muestras de suelos según normativa y especificaciones técnicas	NSCL	Colombia	En este referente se encontraron criterios claves para el desarrollo del análisis funcional de la cualificación “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos”	REC
SENA	280301196 Representar proyectos de construcción según normativa y técnicas de dibujo	NSCL	Colombia	Se consultó este referente para el desarrollo del análisis funcional de “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos” encontrándose información relacionada con la competencia “Representar proyectos de construcción según requerimientos técnicos del diseño, técnicas de visualización y normativa”.	REC
SENA	280301198 Medir construcciones según técnicas y procedimientos técnicos	NSCL	Colombia	Se consultó este referente con el fin de complementar la competencia relacionada con cuantificar cantidades de obra de acuerdo con la información contenida en plano, perteneciente a la cualificación de “Dibujo y modelado de arquitectura e ingeniería civil”.	REC
SENA	280301199 Validar planos de acuerdo con normativa y requerimientos técnicos.	NSCL	Colombia	Se consultó este referente como insumo clave para el desarrollo del análisis funcional de “Dibujo y modelado de arquitectura e ingeniería civil” encontrando criterios relacionados con la revisión de la calidad técnica de los planos de acuerdo con normativa y requerimientos técnico	REC
SENA	280301025 Tomar muestras de pavimentos asfálticos en caliente manualmente y con equipos de acuerdo con las normas técnicas	NCL	Colombia	Este referente sirvió como insumo clave para la construcción de los elementos que componen la competencia “Tomar muestras de pavimentos asfáltico en caliente” de la cualificación de “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos”	REC
SENA	280301027 Realizar ensayos a muestras y materiales para pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas.	NCL	Colombia	Se consultó este referente e insumo clave en la construcción y complemento de la competencia denominada “Ensayar muestras y materiales a incorporar en pavimentos asfálticos en caliente de acuerdo con normas” de la cualificación “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos”	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
SENA	280301036 Realizar ensayos de materiales y muestras para concretos y morteros hidráulicos de acuerdo con las normas técnicas.	NCL	Colombia	Se realizó la consulta de este referente, encontrando información e insumos importante en la construcción del análisis funcional de la cualificación “Asistencia técnica en el desarrollo de proyectos”.	REC
SENA	280301206 Probar instalaciones técnicas de acuerdo con planos y especificaciones de construcción.	NCL	Colombia	Se realizó la revisión de este referente, encontrándose criterios importantes en el desempeño de actividades propias de la instalación de redes, como lo es la verificación del funcionamiento de ellas por medio de ensayos acorde a requerimientos técnicos según el tipo de red instalada, por lo cual se decidió hacer la adaptación de algunos de los criterios encontrados en la formulación de las competencias asociadas a las ocupaciones denominadas “Instalador de redes hidráulicas”, “Instalador de redes internas de gas” e “Instalador de redes de acueducto y alcantarillado”	REC
SENA	280301210 Medir propiedades del concreto y mortero según normativa técnica en estado fresco.	NCL	Colombia	La revisión de este referente brindó criterios importantes en la construcción y complemento de la competencia denominada “Medir propiedades del concreto y mortero según normativa técnica”.	REC
SENA	280301216 Instalar equipos de bombeo de acuerdo con manuales de instalación y normativa	NCL	Colombia	La revisión de este referente brindó criterios importantes en la construcción y complemento de la competencia denominada “Instalar equipos de bombeo de acuerdo con manuales de instalación y normativa”.	REC
SENA	280301075 Construir sistemas sépticos con base en normas, planos y especificaciones.	NCL	Colombia	Al revisar este estándar, se encontraron los siguientes criterios: Los planos se interpretan según las convenciones y escalas, la señalización de seguridad y protección se dispone según las recomendaciones técnicas, las zonas de las obras se replantean según los planos, etc., las cuales se adaptaron para complementar los elementos que componen la	REC



### REFERENTES NACIONALES

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO	PAÍS	CONCEPTO	Nivel de apropiación.
				competencia denominada “Instalar sistemas sépticos”.	
SENA	280301213 Instalar redes hidrosanitarias de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa	NCL	Colombia	La revisión de este referente brindó criterios de desempeño como: El alistamiento de herramientas cumple con manuales y procedimientos técnicos, el acople de componentes del sistema está acorde con procedimientos técnicos y normativa, entre otros importantes que fueron adaptados como complemento de los elementos de competencia denominados “Preparar el trabajo de la instalación de redes hidrosanitarias de acuerdo con la programación”, “Situación de los componentes de la red hidráulica de suministro de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa” y “Situación de los componentes de la red hidráulica de desagüe de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa”.	REC
SENA	280202103 Instalar artefactos a gas según manuales técnicos y normativa	NCL	Colombia	Este referente sirvió como insumo clave para la construcción de los elementos que componen la competencia “Instalar redes internas de gas”, aportando con su adaptación a criterios relacionados con las actividades asociadas a la conexión y comprobación de la instalación de los equipos e instrumentación.	REC
SENA	280301048 Instalar aparatos de acuerdo con normas planas y especificaciones.	NCL	Colombia	La revisión de este referente aportó insumos clave que fueron adaptados en la formulación de los elementos de competencia denominados “Preparar el sitio de instalación” y “Situación de los aparatos sanitario”, así como en la construcción de los criterios de desempeño de estos.	REC

*Convenciones: Para Concepto: OF (oferta formativa) - EFO (estructura funcional ocupacional) — Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL) – Norma de Competencia Laboral (NCL)  
Para Nivel de Apropiación: REC (Referente de consulta) - Adaptada (Adap) – Adoptada (Ado)*

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Así mismo, se tuvo en cuenta información técnica y normativa relevante dentro las disciplinas asociadas a cada ocupación, tales como normas técnicas nacionales e internacionales, normas legales aplicables al territorio nacional, textos académicos de consulta y guías o manuales



emitidos por entidades territoriales, que son autoridad en la materia, las cuales se referencian a continuación:

Tabla 12. *Referentes técnicos y normativos consultados*

ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>Miceli Maderas</b>	Manual de instalación de pisos macizos de madera	GM	Argentina	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos parquet.
<b>Indeval</b>	Guía de instalación básica pisos de goma en rollo	GM	Argentina	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos de goma en rollo
<b>Indusparquet</b>	Manual de especificaciones técnicas, instalación y mantenimiento indusparquet	GM	Argentina	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos parquet.
<b>Klipen</b>	Manual de instalación de pisos laminados	GM	Chile	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos laminados.
<b>Congreso de Colombia</b>	Ley 1682 de 2013	NL	Colombia	"Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias." Dentro de las medidas adoptadas para la infraestructura de transporte en Colombia se establecen criterios fundamentales que deben ser tenidos en cuenta en la estructuración de proyectos. Entre ellos se establecen características determinantes de la infraestructura de transporte, como: "inteligente, eficiente, multimodal, segura, de acceso a todas las personas y carga, ambientalmente sostenible, adaptada al cambio climático y vulnerabilidad, con acciones de mitigación y está destinada a facilitar y hacer posible el transporte en todos sus modos." Bajo estos criterios se estructura el análisis funcional de la <b>dirección de proyectos de Infraestructura ferroviaria.</b>



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>Departamento Nacional de Planeación - DNP</b>	Manual conceptual de la Metodología General Ajustada - MGA, 2015	GM	Colombia	La metodología para la estructuración de proyectos tomada en cuenta en el análisis relacionado con la <b>dirección de proyectos de obras de infraestructura como la férrea, la portuaria, la vial, la de obras hidráulicas, la construcción sostenible y la planificación urbana</b> , contempla el ciclo de vida del proyecto, en sus diferentes etapas, así: A nivel de preinversión se determina el perfil, la prefactibilidad, y la factibilidad. A nivel de inversión se contempla el diseño y la ejecución del proyecto. Y por último se establece la etapa de operación y mantenimiento.
<b>Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible / Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</b>	Términos de referencia para la elaboración del diagnóstico ambiental de alternativas – DAA en proyectos lineales de infraestructura de transporte, 2018	GM	Colombia	El DAA establece la información necesaria para evaluar y comparar las diferentes opciones, bajo las cuales es posible desarrollar proyectos lineales de infraestructura de transporte: vías carreteras y líneas férreas, incluyendo túneles. Dentro de los requisitos establecidos por la Autoridad ambiental se encuentran los estudios del “entorno geográfico, las características abióticas, bióticas y socioeconómicas, así como el análisis comparativo de los impactos y riesgos inherentes a la obra o actividad, para cada una de las alternativas.” Elementos tenidos en cuenta para la formulación de las competencias relacionadas con la estructuración de proyectos en obras de infraestructura vial, hidráulica, férrea, portuaria y de construcción sostenible.
<b>Ministerio de transporte y Departamento Nacional de Planeación - DNP</b>	Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015	MG	Colombia	Este plan busca establecer estrategias y directrices para “rehabilitar la navegación por vías navegables extendidas para la integración de las regiones y el sistema de ciudades, impulsar la movilización de carga y pasajeros y promover su articulación con otros modos de transporte.” Su revisión permitió tener un contexto importante para la discusión y formulación de competencias requeridas en la Dirección de proyectos de ingeniería portuaria en Colombia.
<b>Ministerio de Vivienda,</b>	Resolución 0330 de 2017 - Reglamento	NT	Colombia	En el análisis asociado a la ocupación del profesional de postgrado en recursos hídricos fue consultada la fuente





ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>Ciudad y Territorio</b>	Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS			<p>correspondiente a Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Esta entidad, fundada en 2011, es un referente nacional en materia de servicios públicos e infraestructura de acueducto y alcantarillado, por lo cual la información analizada es de gran aporte en el análisis funcional.</p> <p>La principal razón por la cual se empleó este referente corresponde a que describe detalladamente el proceso relativo a la estructuración, diseño, construcción y operación de sistemas de acueducto y alcantarillado dentro del sector de la construcción.</p> <p>Este reglamento aplica a los diseñadores, constructores, interventores, operadores, entidades o personas contratantes que elaboren o adelanten diseños, ejecución de obras, operen y mantengan obras, instalaciones o sistemas propios del sector de agua y saneamiento básico en Colombia. Por lo tanto, es un insumo primordial para la formulación de las competencias relacionadas con la dirección de proyectos de obras hidráulicas de acueducto, alcantarillado y sistemas urbanos de drenaje sostenible.</p>
<b>Oficina de Naciones Unidas de Servicios para Proyectos - UNOPS</b>	Guía para el diseño de proyectos sostenibles	GM	Colombia	<p>“La guía para el diseño de proyectos sostenibles tiene como objeto proveer una herramienta que facilite la identificación, cuantificación e incorporación de acciones que contribuyan con la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura”. Las acciones y lineamientos propuestos en la guía fueron un insumo para el análisis de las competencias relacionadas con la dirección de proyectos de construcción sostenible en edificaciones.</p>
<b>Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio</b>	Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones	GM	Colombia	<p>Esta guía establece la implementación de medidas activas y pasivas para el ahorro de agua y energía en el diseño de las edificaciones. Las metodologías presentadas son un insumo importante para la formulación de las competencias en la dirección de proyectos de construcción sostenible en edificaciones.</p>





ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>Congreso de Colombia / Consejo Profesional Nacional de Topografía</b>	LEY 70 DE 1979	NL	Colombia	“Por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia” En esta se establecen las funciones del profesional de la topografía, como “Estudiar, proyectar, planear, especificar, dirigir, fiscalizar, controlar, inspeccionar, supervigilar, ejecutar y evaluar obras materiales que se rijan por la ciencia de la topografía y aprobar tales obras” Dichas funciones fueron tenidas en cuenta para la formulación de las competencias relacionadas con las funciones ejercidas en la Ingeniería topográfica.
<b>Consejo Profesional Nacional de Topografía</b>	Res. 05 de 2020	NL	Colombia	“Por la cual se establecen los campos de actuación o incumbencias profesionales a cada titulación académica en Topografía otorgada en Colombia y sus homologas o equivalentes recibidas en el extranjero”. Los alcances revisados en esta resolución aclaran los diferentes niveles de cualificación permitidos para el ejercicio de la topografía en Colombia.
<b>Decoceramica</b>	Manual de instalación, uso y mantenimiento de laminados PVC, DRYBACK o pegados	GM	Colombia	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos laminados.
<b>Decoceramica</b>	Manual de instalación, cuidados y mantenimiento de cerámica en piso	GM	Colombia	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos de cerámica.
<b>Decoceramica</b>	Manual de instalación, uso y mantenimiento maderas laminadas y de chapilla de la marca Kaindl	GM	Colombia	Este manual fue consultado para la elaboración de criterios de desempeño correspondientes a la instalación de acabados para pisos y paredes en cuanto a pisos laminados.
<b>Guía del PMI</b>	PMBOK	GM	Colombia	PMO director del proyecto. Management Diferentes competencias del director. Planificar el alcance del Proyecto a partir de la integración de los procesos necesarios para determinar el trabajo del Proyecto y conseguir que sea completado a plena satisfacción del cliente.



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>Diseño de gestión de proyectos para la empresa Mabego S.A.S.</b>	Guía metodológica del Project Management Institute, Inc. - PMI®	GM	Colombia	El Project Management Institute, en adelante PMI® tiene como sus principales objetivos formular estándares profesionales en gestión de proyectos, su aplicación permite planear, programar y manejar distinta información de una manera funcional y eficiente. Las buenas prácticas recogidas por este Instituto han servido de base para que las empresas logren conseguir los objetivos estratégicos con una correcta gestión de los programas y proyectos que se vayan a emprender.(...) “El sector de la construcción no es ajeno a la aplicación de estos estándares, más aún cuando el común denominador son los sobrecostos, la prolongación del cronograma y la variación del alcance, que finalmente terminan afectado la rentabilidad de los proyectos y redundan en la rentabilidad de la empresa”. Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en Gerencia de Proyectos. Universidad de EAFIT. Medellín.
<b>Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial / Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes</b>	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), 2010	NT	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con la dirección y control de actividades geotécnicas, el diseño estructural y la supervisión de la construcción de proyectos se realizó la revisión de los Título A (Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente), Título H (Estudios Geotécnicos), Título I (Supervisión Técnica) de la NSR-10 puesto que es el referente normativo nacional en el país. El Título A y el Título H corresponden a el marco referencial y normativo para la realización de clasificación del suelo y estudios geotécnicos para proyectos de infraestructura a nivel nacional. El Título I hace referencia a las actitudes y aptitudes para desarrollar las revisiones pertinentes según el elemento.
<b>Instituto Nacional de Vías - INVÍAS</b>	Código colombiano diseño sísmico puentes CCDSP-2014	NT	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión de los Capítulo 1 (Introducción) y Capítulo 10 (Cimentaciones) de la CCDSP-2014, dado que es el referente normativo para proyectos de



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
				infraestructura vial a nivel nacional en Colombia. Establece referencias técnicas de carácter internacional, basado en estudios de caso, realizados por la AASTHO (American Association of State Highway Transportation Officials).
<b>Instituto de Desarrollo Urbano – IDU</b>	Especificaciones técnicas IDU, 2011	GM	Colombia	Dentro del análisis de las funciones relacionadas con los operarios de maquinaria y diseño y dirección de proyectos de infraestructura se revisó el contenido del manual de Especificaciones técnicas IDU, ya que detalla especificaciones de materiales y actividades propias de la construcción de proyectos de infraestructura. Su revisión permitió referenciar los aspectos generales de las etapas de construcción de una obra de infraestructura.
<b>Instituto Nacional de Vías - INVÍAS</b>	Especificaciones generales de construcción, 2013	NT	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con los operarios de maquinaria y diseño y dirección de proyectos de infraestructura se realizó la revisión del documento Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras 2013, que recopila los términos de referencia de estudios, diseños y pliegos de condiciones para proyectos de infraestructura vial y de espacio público para Bogotá y de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria. De manera complementaria, su contenido hace referencia a las especificaciones técnicas aplicadas a los contratos de obras públicas para la construcción, rehabilitación, rectificación, mejoramiento y conservación de las carreteras y puentes de la nación, así como las especificaciones generales de los procesos constructivos para la ejecución de obras de infraestructura vial.
<b>Ministerio de Transporte / Viceministerio de infraestructura dirección de infraestructura</b>	Manual de normatividad férrea	GM	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con los operarios de maquinaria y diseño y dirección de proyectos de infraestructura se realizó la revisión del Manual de normatividad férrea, puesto que es un referente principal en el país que describe los aspectos de diseño, construcción y control ferroviario. Hace referencia a la definición de aspectos



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
				técnicos, construcción, operación, control y seguridad.
<b>Instituto Nacional de Vías - INVÍAS</b>	Manual de diseño geométrico	NT	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con los operarios de maquinaria y diseño y dirección de proyectos de infraestructura se realizó la revisión del Manual de diseño geométrico, a razón de que incorpora las fases de pre factibilidad, factibilidad y diseño de vías en el país. Su contenido define de manera clara y precisa los procedimientos de diseño y pre diseño utilizados en el territorio colombiano.
<b>Instituto Nacional de Vías - INVÍAS</b>	Política de sostenibilidad para el desarrollo de la infraestructura de transporte, 2019	GM	Colombia	Para el análisis de las funciones relacionadas con el diseño y dirección de proyectos de infraestructura vial se realizó la revisión del documento de Política de sostenibilidad para el desarrollo de la infraestructura de transporte, cuyos lineamientos responden a las necesidades de incorporar aspectos relacionados con la sostenibilidad en los proyectos de Infraestructura de transporte.
<b>COLCIENCIAS</b>	Documento de tipología de proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico e innovación, 2012	GM	Colombia	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la arquitectura paisajística se realizó la revisión de este texto dado que es un referente nacional que ofrece avances innovadores en el área científica y tecnológica aplicables al desarrollo de proyectos constructivos.
<b>COLCIENCIAS</b>	Guía Para La Formulación De Proyectos Para Centros De Ciencia En Colombia, 2015	GM	Colombia	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la arquitectura paisajística se realizó la revisión de la Guía para la formulación de proyectos para centros de ciencia en Colombia, ya que Colciencias es un referente de investigación científica y desarrollo tecnológico. Su revisión se realiza a nivel de los requisitos para la formulación de proyectos, orientados hacia el área económica y técnica.
<b>Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares</b>	Documentaciones sobre práctica profesional. Módulo 1: Alcance y etapas de referencia en los servicios profesionales de diseño	GM	Colombia	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con el desarrollo de las actividades asociadas a la profesión de la arquitectura la arquitectura paisajística se realizó la revisión de la Guía Documentaciones sobre práctica profesional. Módulo 1: Alcance y etapas de referencia en los servicios profesionales de diseño arquitectónico, 2004, puesto que



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
	arquitectónico, 2004			el CPNAA es una organización que se ha dedicado a estudiar todos los objetivos de los estudios de los profesionales en las facultades de arquitectura. Su revisión se realiza a nivel de los métodos más específicos para entender los roles o profesiones que abarcan la profesión de arquitecto constructor y diseñador.
<b>Puertos del Estado</b>	Operaciones y servicios portuarios	GM	España	En este manual se encuentran las distintas operaciones que se realizan en los puertos, relacionadas con el tráfico de mercancías, pasajeros y embarcaciones, así como los tipos servicios del puerto. Esta información ayudó a estructurar las competencias relacionadas con los procesos de estructuración de proyectos de infraestructura portuaria.
<b>Spain Green Building Council – LEED</b>	Guía de Estudio de LEED AP Diseño y Construcción de Edificios del USGBC, 2009	GM	España	Para el análisis de las funciones relacionadas con el diseño estructural, se realizó la revisión de esta guía. Puesto que está desarrollada por un organismo que busca transformar la forma de diseñar, construir y operar los edificios con el fin de crear entornos responsables con el medio ambiente. Se empleó como referente para los aspectos de diseño sostenible de estructuras a nivel de energía embebida de los materiales.
N/A	Elementos Urbanos: mobiliario y microarquitectura; SERRA, Josep M <sup>a</sup> ; Barcelona; 1996.	TA	España	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la arquitectura paisajística se realizó la revisión del libro Elementos Urbanos: mobiliario y microarquitectura; SERRA, Josep M <sup>a</sup> ; Barcelona; 1996. Puesto que es empleado como referente en los estudios de pregrado de las universidades nacionales, a nivel de la integración mobiliaria a los aspectos paisajísticos. Se destaca por hacer énfasis en las novedades y características paisajistas.
<b>Omega</b>	El Árbol en Jardinería y Paisajismo; NAVES, Francesc; Barcelona; 1995	TA	España	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la arquitectura paisajística se realizó la revisión del libro El Árbol en Jardinería y Paisajismo; NAVES, Francesc; Barcelona; 1995. Puesto que es un referente europeo que aporta temas ambientales de gran impacto en los países latinoamericanos. Se destaca por ofrecer criterios técnicos aplicables a la sostenibilidad, especialmente con los



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
				referentes a la implementación vegetal en los diseños.
<b>ES.BIM</b>	Guía de Modelado de Arquitectura, 2018	GM	España	Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la <b>coordinación y modelación BIM</b> se realizó la revisión especial de la Guía de Modelado de Arquitectura, 2018, ya que esta guía busca, a través del uso de estándares abiertos de interoperabilidad BIM, fomentar la eficacia en términos de costos y tiempos en proyectos del sector de la construcción. Su revisión se realiza a nivel de las funciones de cada rol involucrado en los proyectos del sector de la construcción que se desarrollen con BIM.
<b>Universitat Politècnica de Valencia</b>	Planificación y control de empresas constructoras	GM	España	Esta guía fue consultada para el análisis de las funciones relacionadas con la Dirección de empresas constructoras. Como resultado de esta consulta se obtuvieron importantes insumos asociados a planificación, control, aprovisionamiento y gestión de procesos.
<b>Universitat Politècnica de Valencia</b>	Guía para el dimensionamiento de un apuntalamiento básico	GM	España	Esta guía fue consultada para el desarrollo de competencia específica, elementos de competencia y criterios de desempeño del apuntalamiento de edificaciones en mantenimiento y obras en construcción perteneciente al análisis funcional relacionado con actividades complementarias de demolición, excavación de pozos, mantenimiento de fachadas y armado de andamios para construcción.
<b>AFELMA (Asociación de Fabricantes Españoles de Lanasy Minerales Aislantes)</b>	Guía De Buenas Prácticas De Aislamiento En La Industria, 2019	GM	España	Para la ocupación referente a la instalación de materiales aislantes fue empleado el texto de Guía De Buenas Prácticas De Aislamiento En La Industria, ya que incorpora en detalle el proceso de instalación de algunos materiales aislantes utilizados en tuberías y elementos asociados a este tipo de redes. Su revisión se realiza a nivel de procedimientos antes, durante y después de la instalación del material aislante. De manera complementaria, se consultó información de proveedores y asociaciones de materiales de aislamiento de España, a nivel de las recomendaciones e instrucciones de instalación consignadas en este tipo de documentos.





ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
<b>American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association - AREMA</b>	Manual for Railway Engineering	NT	Estados Unidos	Este manual de ingeniería para infraestructura ferroviaria contiene prácticas recomendadas para el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria, que son requisitos en los Estados Unidos y Canadá. Sus recomendaciones fueron tenidas en cuenta para a formulación de las competencias requeridas en la <b>dirección de infraestructura ferroviaria.</b>
<b>Banco Internacional para la Reconstrucción y el Fomento/ Banco Mundial, TIC y Transporte. 2017</b>	La Reforma de los Ferrocarriles: Manual para Mejorar el Rendimiento del Sector Ferroviario	GM	Estados Unidos	Este texto aportó información relevante sobre los factores fundamentales que deben tenerse en cuenta en la viabilidad financiera de los ferrocarriles, y las herramientas que se utilizan para analizarlos. “Este Manual es una guía completa para navegar el difícil y complejo proceso de la reforma de los ferrocarriles y el desafío permanente que representa.”
<b>American Institute of Steel Construction</b>	Specification for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360-16), 2016	NT	Estados Unidos	Para el análisis de las funciones relacionadas con el diseño estructural, se realizó la revisión de la norma técnica ANSI/AISC 360-16 ya que proporciona una práctica uniforme en el diseño de edificios de pórticos de acero y otras estructuras. Adicionalmente corresponde a la norma de diseño estructural de Estados Unidos, y base para la norma colombiana NSR-10, Título F (Estructuras metálicas).
<b>American Concrete Institute</b>	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI 318-19), 2019	NT	Estados Unidos	Para el análisis de las funciones relacionadas con el diseño estructural, se realizó la revisión de la norma técnica (ACI 318-19), 2019 del instituto de concreto de Estados Unidos, el cual investiga los desarrollos recientes y el futuro de la tecnología del concreto. Es la norma centrada en el concreto como material de construcción de edificios, y la base para la norma NSR-10, Título C (Concreto estructural).
<b>ONU Hábitat, 2015</b>	Directrices Internacionales sobre Planificación Urbana y Territorial	MG	Gobierno de Japón, Francia, Noruega, Sudáfrica, Suecia	Este manual brinda directrices relevantes para gobiernos nacionales, autoridades locales, sociedad civil y profesionales del sector de la planificación urbana. Se enfatiza en el papel de los diferentes actores en la configuración de la forma y la función de los asentamientos humanos. Estos elementos propuestos por ONU Hábitat, son fundamentales para el análisis requerido en la formulación de las





ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
N/A	Das, B. (2002). Principles of geotechnical engineering (5th ed., PWS series in civil engineering).	TA		competencias de la dirección de proyectos de planificación urbana en países de Latinoamérica.
<b>Cengage</b>	Das, B. (1998). Principles of foundation engineering (3a ed.).	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del libro Das, B. (1998). Principles of foundation engineering (3a ed.). Puesto que es referencia clásica a nivel mundial para el estudio a nivel de pregrado y posgrado de suelos y el diseño de cimentaciones. Se destaca por su lenguaje fácil y didáctico para el aprendizaje de conceptos. Es un referente técnico para proyectos de consultoría y construcción.
<b>John Wiley &amp; Sons.</b>	Lambe, T., & Whitman, R. (1969). Soil mechanics.	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión de este libro académico ya que es un texto fundamental para el estudio de la mecánica de los suelos en niveles de pregrado y posgrado. Se destaca por los conceptos profundos y es una referencia clásica para el estudio y entendimiento de los suelos.
<b>John Wiley &amp; Sons.</b>	Budhu, M. (2015). Soil mechanics fundamentals.	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del libro Budhu, M. (2015). Soil mechanics fundamentals. John Wiley & Sons. a razón de que es una referencia actualizada para el estudio de la mecánica del suelo a nivel de pregrado y posgrado. Se destaca por su facilidad de entendimiento, utilizado por estudiantes y



ENTIDAD	NOMBRE	TIPO NL/NT/TA/GM	PAÍS	CONCEPTO
				docentes a nivel nacional e internacional. Es un referente para la enseñanza de la mecánica de suelos y la ingeniería geotécnica.
<b>John Wiley &amp; Sons.</b>	Peck, R., Hanson, W., & Thornburn, T. (1974). Foundation Engineering (2a ed.).	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del libro Peck, R., Hanson, W., & Thornburn, T. (1974). Foundation Engineering (2a ed.). Puesto que es un texto de estudio obligatorio en ingeniería de cimentaciones o geotecnia. Referencia para los estudiantes de pregrado y posgrado que desempeñen la disciplina a nivel nacional e internacional. Es un referente para el estudio y diseño de estructuras geotécnicas.
<b>El Ateneo</b>	Terzaghi, K., & Peck, R. (1976). Mecánica de suelos en la ingeniería práctica (2a ed.).	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del documento seminal o fundacional Terzaghi, K., & Peck, R. (1976). Mecánica de suelos en la ingeniería práctica (2a ed.). Puesto que es la referencia más clásica a nivel mundial para el estudio de los suelos. Se destaca por ser pioneros en teorías para el estudio de la mecánica del suelo y fundaciones.
<b>McGraw-Hill</b>	Bowles, J. (1982). Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil.	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del libro Bowles, J. (1982). Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil, el cual compila las técnicas para el laboratorio de suelos, con lenguaje claro y metodologías prácticas y entendibles. Es un referente clásico a nivel mundial para el estudio del laboratorio de suelos.
<b>McGraw-Hill</b>	Bowles, J. (1996). Foundation analysis and design (5a ed.).	TA		Para el análisis del ámbito educativo relacionado con la dirección y control de actividades geotécnicas se realizó la revisión del documento fundacional Bowles, J. (1996). Foundation analysis and design (5a ed.) dado que es un referente importante a nivel mundial para el diseño y construcción de estructuras geotécnicas. Se destaca por la rigurosidad en la recopilación de textos de diferentes autores a nivel internacional.



*Convenciones: Normas técnicas nacionales e internacionales (NT), normas legales aplicables al territorio nacional (NL), textos académicos de consulta (TA) y guías o manuales emitidos por entidades territoriales (GM).*

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019

El análisis funcional también contó con el apoyo de expertos en campos especializados de la construcción, quienes orientaron y validaron algunos de los objetivos planteados por el equipo.

Tabla 13. *Expertos participantes en el análisis funcional, y temática funcional que apoyaron.*

Experto	Experiencia	Apoyo en funciones relacionadas con
<b>Comité táctico BIM Forum Colombia</b>	BIM Forum Colombia hace parte del grupo de trabajo del BIM Forum Latinoamérica, que nació en el marco de la Federación Interamericana de la Industria de la construcción. En este grupo de trabajo se comparten experiencias, documentos, buenas prácticas y se identifican áreas de trabajo que deben liderarse a nivel de región. Está conformado por los profesionales que representan las entidades públicas y privadas más importantes en el tema, como por ejemplo, Amarilo, Constructora Bolívar, ConConcreto, Prodesa, por nombrar algunos.	Metodología del modelado virtual de información para la construcción, la cual concretiza una de las tendencias más importantes del sector relacionada con la digitalización.
<b>Carlos Orama</b> Ingeniero Naval, Escuela Naval de Cadetes, Especialista en Administración Financiera, Escuela de Administración de Negocios (EAN)	Consultor del Centro Colombiano de Tecnologías del Transporte. Más de 21 años en áreas de la Ingeniería Naval, Sistemas de Transporte Marítimo y Fluvial (diseño y operación, Diseño y Modelación de Sistemas y Logística de Transporte, Diseño de Infraestructura para el Transporte Marítimo y Fluvial.	<b>Dirección de proyectos de obras de infraestructura portuaria</b> Durante la construcción del análisis funcional asociado a la Dirección de obras de infraestructura portuaria, en una primera sesión el experto realizó una contextualización del funcionamiento, las necesidades y las tendencias del sector portuario a nivel nacional e internacional. Así mismo se hizo énfasis en la estructura de los estudios de navegabilidad, canales, infraestructura y puertos fluviales y marítimos. En este proceso se expuso los siguientes componentes del sector:

1) El mercado y vocación del transporte.



- 2) El económico, de planificación, control y referencia.
- 3) El social, ambiental y territorial.
- 4) El náutico.
- 5) De obras y de la infraestructura.
- 6) El hídrico fluvial/oceánico.
- 7) El cartográfico.
- 8) El suelo y el subsuelo.
- 9) El naval y de parámetros náuticos.

Así mismo se hizo referencia a las principales normas técnicas y algunos proyectos que se encuentran en desarrollo en diferentes etapas, haciendo énfasis en las actividades que se abordan desde el sector de la construcción, y en las carencias formativas a nivel nacional que dificultan que los cargos relevantes especializados sean ocupados en la actualidad por profesionales formados académicamente en Colombia.

En este orden de ideas, se estructuró el análisis funcional, teniendo en cuenta, además de las competencias transversales planteadas para proyectos de obras de infraestructura, como lo son la estructuración de proyectos, la planificación y la dirección de la ejecución de las obras, el componente específico relacionado con “obras e infraestructura”.

<p><b>Fernando Valderrama</b> Ing, Civil de la Universidad Santo Tomás. Especialista en vías férreas de la SNCF (Sociedad de ferrocarriles de Francia). Especialista en planificación de sistemas férreos urbanos de la RATP de Francia. Maestría en diseño y operación de trenes urbanos y suburbanos de</p>	<p><b>Rey</b> Funcionario por más de 10 años de los ferrocarriles Nacionales de Colombia. Ex decano de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás hasta 2019. Actualmente director del contrato de operación y administración del corredor férreo Dorada -Santa Marta y Bogotá – Belencito.</p>	<p><b>Dirección de proyectos de obras de infraestructura férrea</b> Durante la construcción del análisis funcional asociado a la Dirección de obras de infraestructura ferroviaria, en una primera sesión el experto realizó una contextualización del funcionamiento, las necesidades y las tendencias del sector férreo a nivel nacional e internacional. Así mismo se hizo énfasis en los determinantes de la estructuración de proyectos férreos, en los componentes de las estaciones, los retos territoriales y las características de las diferentes operaciones portuarias.</p>
---	--	---



la universidad a distancia de Madrid y Escuela técnica de Madrid

Así mismo se hizo referencia a las principales normas técnicas y a las necesidades nacionales para fortalecer el sector.

En este orden de ideas, se estructuró el análisis funcional, teniendo en cuenta, además de las competencias transversales planteadas para proyectos de obras de infraestructura, como lo son la estructuración de proyectos, la planificación y la dirección de la ejecución de las obras, las competencias específicas relacionadas con el diseño de la infraestructura, la superestructura y las instalaciones fijas ferroviarias, teniendo en cuenta la demanda de carga y pasajeros, las necesidades de las poblaciones localizadas en el área de influencia y el tipo de tren, entre otros aspectos.

**Angélica Ospina**  
Ingeniera Civil,  
Universidad de los Andes  
PhD en construcción con  
énfasis en construcción  
sostenible, Georgia  
Institute of Technology

Directora Técnica del Consejo  
Colombiano de Construcción  
Sostenible

Más de 12 años en áreas de  
construcción y construcción sostenible.

#### **Dirección de proyectos en Construcción Sostenible**

La propuesta del análisis funcional para los proyectos de construcción sostenible, que fue estructurada desde el equipo técnico, fue revisada, complementada y ajustada, con el acompañamiento de la experta en sostenibilidad, quien realizó importantes observaciones desde su conocimiento y experiencia en el ámbito profesional y académico.

Así mismo se hizo referencia a las principales herramientas y campos de acción en proyectos sostenibles, que se abordan desde el sector de la construcción por parte de diferentes actores.

En este sentido se hizo énfasis en temas como:

- 1) Ahorro energético y de agua
- 2) Manejo de residuos de construcción y demolición – RCD



- 3) Buenas prácticas en procesos constructivos
- 4) Planteamiento, seguimiento y control de indicadores
- 5) Instrumentos de certificaciones para proyectos sostenibles
- 6) Nuevas tecnologías aplicadas a la construcción sostenible
- 7) Ciclo de vida de los proyectos

En este orden de ideas, las principales observaciones estuvieron centradas en precisiones sobre la secuencia de las diferentes fases de un proyecto de construcción sostenible, desde la etapa de planeación hasta la de operación. Adicionalmente, se ajustaron los alcances de las etapas, los conceptos y la terminología específica que se maneja en este tipo de proyectos.

**Carlos Alberto Hoyos Soto** Director de Arquitectura y urbanismo en Ingetec.  
 Arquitecto especializado en Dirección de Proyectos y estudios técnicos  
 Certificado CCM Certified Construction Management Association of America, CM-BIM/VDC por el Associated of General Contractors of America. PMP y LEED AP. EcoDistricts Accredited Professional (AP).  
 Más de 15 años, de experiencia en dirección de diseños técnicos interdisciplinarios en urbanismo y edificaciones, empleando metodologías de proyectos, informática BIM, Lean Construction y de diseño-construcción sostenible.  
 Experiencia en investigación y docencia aplicada a la gerencia de proyectos sostenibles a nivel de pregrado y posgrado.

#### **Planificación urbanística**

Para la realización del análisis funcional relacionado con planificación urbana, fue de vital importancia la orientación brindada por el arquitecto Carlos, quien revisó, complementó y ajustó la propuesta realizada por el equipo base, en su aporte logró enfocar el análisis a la planeación, diseño y consultoría, competencias clave para el desarrollo de su actividad.

Dentro de sus aportes se encuentra:

- 1) Claridad en la diferencia entre un urbanismo y planificación urbana y regional
- 2) Alcance de las actividades efectuadas por el planificador urbano
- 3) Importancia del concepto de sostenibilidad en el ámbito de estudio y desarrollo de la especialidad
- 4) Importancia de la incorporación de conceptos asociados al planteamiento de proyectos, gobierno, tendencias digitales

**Ricardo Uribe**  
Gerente General

15 años en el sector de la construcción,

**Dirección de empresas de construcción**



Constructora Proksol Ingeniero Civil Maste of Business Administration (MBA), New York Institute of Technology	Experiencia en dirección de empresas de construcción.	Después de realizar una propuesta de análisis funcional relacionado con la dirección de empresas de construcción, se realizó una reunión con el experto, quien validó parte del análisis y realizó aportes significativos para ajustar y complementar el análisis, en esta revisión dio un enfoque importante a nivel gerencial, abarcando las competencias que él posee y aplica en su labor de gerente general. Sus mayores aportes se enfocaron en: 1) La diferenciación entre las funciones desempeñadas por la alta dirección y la dirección de obra 2) Gestión para el aprovisionamiento 3) Concepto de articulación entre áreas o procesos de la organización
--	--	--

Fuente: Elaboración propia equipo técnico CAMACOL, 2019.

Todo lo anterior hizo posible la esquematización de un mapa funcional que representa las funciones individuales requeridas por el sector productivo, en las personas vinculadas al sector de la construcción en todos los niveles de cualificación, y los resultados observables que permitirían evaluarlas.

Ruta para la identificación de cualificaciones a partir del campo de observación					Análisis funcional					
Área Ocupacional (AO)	Ocupación CIUO A.C. 08	Saberes profesionales	Área Profesional (AP)	Objetivo Base (OB)	Competencias generales	Competencias específicas	Elementos de competencia	Criterios de desempeño	Nivel en la matriz de descriptores	
					Objetivos Nivel 1	Objetivos Nivel 2	Objetivos Nivel 3			
AO1		a	AP1	Construir edificaciones y otras obras de ingeniería civil que contribuyan al desarrollo del país y al mejoramiento de las condiciones de la calidad de vida de las personas, teniendo en cuenta la normativa y aspectos técnicos, económicos, sociales, medioambientales y tecnológicos	1	11	111			
AO2		b					112			
AO3		c					121			
AO4		d			2	21	22	122		
AO5		e						123		
		f						211		
		g						212		
		h						213		
		i						214		
		j...						221		
			222							
			223							
			224							
			231							
			232							
			233							
			3...							
			3...							
			3...							





Figura 14. Modelo del Mapa funcional usado en el Análisis Funcional (AFU).

Fuente: Equipo técnico MNC/MEN, 2018.

Para conocer en detalle el mapa funcional del sector de la construcción, hasta los objetivos de tercer nivel, se puede consultar el Anexo. 2 Análisis funcional del sector de la construcción.

Este mapa funcional fue el punto de partida para el diseño de los perfiles ocupacionales de las cualificaciones diseñadas, que serán presentadas en el próximo entregable.

## Conclusiones

Las matrices del campo de observación permiten una profundización al comportamiento del sector.

En el Análisis funcional (AFU) desarrollado, se reflejan todos los procesos y subprocesos identificados en el campo de observación, en todos los niveles jerárquicos de las áreas funcionales de las organizaciones tipo.

En el análisis realizado se evidencia equilibrio entre las funciones asociadas a los diferentes niveles del marco.

El análisis funcional obliga a repasar una y otra vez los documentos anteriores, encontrando cada vez, más riqueza documental.

El reconocimiento de referentes en otros marcos de cualificación del mundo permite la comparabilidad entre el contexto nacional e internacional

La producción del SENA en cuanto a estándares y estructuras funcionales permite valorar el aporte de esta institución al establecimiento del MNC.



No es posible realizar análisis funcional sin adentrarse en el marco jurídico y normativo del sector.

Es necesario realizar una constante verificación del análisis funcional con expertos del sector para confirmar los avances realizados.

Además de construir el campo de observación, se debe conceptualizar cada uno de sus componentes para establecer un lenguaje común entre los diferentes actores del sector.

Uno de los propósitos que surge en el análisis funcional, es responder a la necesidad de crear trayectorias que permitan la movilidad de las personas a ocupaciones del mismo nivel o de niveles superiores, según respondan a las aptitudes y actitudes de los trabajadores.

Nunca se debe perder de vista el propósito de que el análisis funcional propenda por el cierre de brechas de capital humano, en cuanto a principios de cantidad, calidad y pertinencia.



## **Anexos**

- Anexo 1. Campo de Observación, (matrices 1,2,3,4).
- Anexo 2. Análisis funcional del sector de la construcción



### Referencias bibliográficas

- Cámara Colombiana de la Construcción. (2012). *Caracterización del sector de la Construcción*. Bogotá.
- Cámara Colombiana de la Construcción, Human Capital. (2014). *Estudio de caracterización sectorial*. Bogotá.
- Cámara Colombiana de la Construcción, SENA. (2015). *Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. Bogotá.
- Cámara Colombiana de la Construcción, Talent Advisor Consulting. (2019). *2da Versión del estudio de condiciones salariales del sector*. Bogotá.
- Cámara de comercio de Bogotá, Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de Construcción de Bogotá - región*. Bogotá.
- Congreso de Colombia. (2013). *Ley 1682 de 2013. Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias*. Bogotá D.C.: Congreso de Colombia.
- Congreso de Colombia, Consejo Profesional Nacional de Topografía. (1979). *Ley 70 de 1979. Por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia*. Bogotá D.C.: Congreso de Colombia.
- DANE. (2012). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU Rev. 04 A.C.)*.
- DANE. (2018). *Boletín SINIDEL - Saber para decidir 2018*. Bogotá.
- DANE. (2019). *Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)*. Bogotá.



Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General*

*Ajustada (MGA).*

Diseño de gestión de proyectos para la empresa Mabego S.A.S. (s.f.). *Guía metodológica del*

*Project Management Institute, Inc. - PMI.*

ES.BIM. (2018). *Guía de Modelado de Arquitectura.*

Indelval . (2012). *Guía de instalación básica de pisos de goma en rollo.*

Instituto de Desarrollo Urbano. (2011). *Especificaciones técnicas IDU.*

Instituto Nacional de Vías. (2013). *Especificaciones generales de construcción.*

Instituto Nacional de Vías. (2014). *Código Colombiano Diseño Sísmico Puentes (CCDSP).*

Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Vías.

MEN. (2018). *Orientaciones Metodológicas para el diseño de cualificaciones.*

Miceli Maderas. (2019). *Manual de instalación de pisos de macizos.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de*

*Construcción Sismo Resistente (NSR - 10).* Bogotá D.C.: inisterio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Ministerio de Educacion Nacional. (2019). *Metodología para el diseño de la cualificaciones.*

Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Trabajo. (2015). *Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector construcció de*

*edificaciones en Colombia.* Bogotá.

Ministerio de transporte y Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Plan Maestro Fluvial.*

Bogotá D.C.



Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Reglamento Técnico para el Sector de Agua*

*Potable y Saneamiento Básico (RAS).*

SENA. (s.f.). *Competencias Laborales*. Obtenido de <http://certificados.sena.edu.co/claborales/>

Spain Green Building Council. (2009). *Guía de Estudio de LEED AP Diseño y Construcción de*

*Edificios del USGBC.*

Universitat Politècnica de València. (2012). *Habilidades demandadas por el mercado laboral*

*para los profesionales de la construcción.*