

Pasantía de investigación: “Flujo de procesos para radicar en legal y debida forma la licencia de construcción en modalidad de obra nueva en el área metropolitana de Bucaramanga”

Mishel Juliana Chinome Cáceres, Johana Cristina Peña Beltrán

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera civil

Director

Guillermo Mejía Aguilar

PhD en Ingeniería Civil

Codirector

Oscar Ernesto Giratá Viviescas

Ingeniero Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería civil

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a nuestros padres que nos apoyaron y contuvieron los momentos buenos y malos. Gracias por enseñarnos a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento, ustedes han sido siempre el motor que impulsa cada uno de nuestros sueños y esperanzas, se lo dedicamos a ustedes por haber estado siempre a nuestro lado en los días y noches de estudio. Por ser nuestros mejores guías y ejemplo para seguir.

A nuestros amigos y compañeros de viaje por todas esas largas horas de estudio y trabajo a su lado, ya que gracias a su apoyo en los momentos más difíciles fue posible culminar esta maravillosa etapa.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos y darnos fuerzas, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

Gracias a nuestros padres Alirio Chinome y Eliecer Peña por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por cada uno de sus consejos, valores y principios inculcados, por ustedes logramos alcanzar la meta.

A nuestros profesores que durante la carrera nos brindaron su conocimiento y apoyo con el fin de llegar a ser unas profesionales integras.

A nuestros amigos y compañeros que en medio del proceso nos brindaron su apoyo incondicional.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Objetivos	15
1.1 Objetivo General	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2. Marco Teórico.....	16
2.1 Licencias de construcción	16
2.2 Flujos de procesos.....	16
2.3 Business Process Model Nottion 2.0 (BPMN 2.0)	17
2.3.1 Glosario de la notación BPMN 2.0.....	18
2.4 Metodología BIM.....	18
2.5 Marco Normativo.....	20
2.5.1 Decreto 2090 de 1989	20
2.5.2 Decreto 1783 de 2021	20
2.5.3 Resolución 0441 de 2020.....	21
2.6 NC-ISO 19650-3:2022.....	22
2.7 NTC-ISO 16739-1:2021: Industry Foundation Classes (IFC).....	23
3. Metodología	24
4. Análisis y Resultados.....	27
4.1 Análisis documental.....	27
4.1.1 Certificado de tradición y libertad	27

4.1.2	Formulario único nacional de solicitud de licencia	28
4.1.3	Copia del documento de identidad del solicitante:	28
4.1.4	Copia del impuesto predial del ultimo año o certificado catastral.....	28
4.1.5	Copia de las matrículas o tarjetas.....	28
4.1.6	Poder especial cuando actúe un terreno	29
4.1.7	Planos del proyecto	29
4.1.8	Memorias de cálculo de diseño de elementos estructurales y no estructurales	29
4.1.9	Estudios geotécnicos y de suelos	30
4.1.10	Certificado de servicios públicos	30
4.1.11	Anexo de construcción sostenible.....	30
4.2	Consulta local y regional adicional.....	30
4.2.1	Oficina de registro de instrumentos públicos.....	31
4.2.2	Alcaldía de Bucaramanga	31
4.2.3	Empresas de servicios Públicos y privadas.....	31
4.2.4	Corporación autónoma para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB).....	31
4.3	Prorrogas	31
4.4	Requerimientos de información usando el BIM para tramites de licencias.....	32
4.4.1	Virtualización del trámite	32
4.4.2	Intercambio de modelos de información.....	32
4.4.3	Interoperabilidad del tramite.....	33
4.5	Modelos de procesos a desarrollar	33
4.5.1	Análisis normativo	34

4.5.2 Licencias 34

4.6 Levantamiento caso de estudio Girón..... 35

5. Conclusiones 35

Referencias Bibliográficas 37

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Pasos metodológicos de (Desing Sciencie Research)</i>	25
Tabla 2 <i>Profesionales con su respectivo tiempo de experiencia</i>	29

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Ejemplo de un flujo de procesos implementando BPMN.</i>	17
Figura 2. <i>Índice de digitalización y productividad.</i>	22
Figura 3. <i>BIM primer paso para una serie de cambios de alto impacto en la industria de la construcción.</i>	23
Figura 4. <i>Pasos metodológicos para el desarrollo del Artefacto</i>	25
Figura 5. <i>Línea de tiempo - Solicitud de licencia de construcción en modalidad de obra nueva.</i>	34

Lista de Apéndices

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS

Apéndice A. Flujo de procesos para el desarrollo de un proyecto de construcción.

Apéndice B. Flujo de procesos - Análisis de normatividad para área metropolitana de Bucaramanga

Apéndice C. Flujo de procesos - Licencia en área metropolitana de Bucaramanga

Apéndice D. Formulario Único Nacional - Proyecto visitado en Girón - SENDERO DEL BOSQUE

Glosario

Flujo de procesos: representación gráfica que ilustra las relaciones dentro de una serie de acciones con un objetivo en común

Licencia de construcción: autorización previa para desarrollar cualquier tipo de construcción, en uno o varios predios

Metodología BIM: metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción a lo largo del ciclo de vida del proyecto

Resumen

Título: Pasantía de investigación: “Flujo de procesos para radicar en legal y debida forma la licencia de construcción en modalidad de obra nueva en el área metropolitana de Bucaramanga”*

Autor: Mishel Juliana Chinome Cáceres y Johana Cristina Peña Beltrán**

Palabras Clave: Licencia de Construcción, Metodología del BIM, Flujo de Procesos, Entregables del BIM, BPMN 2.0.

Descripción:

La radicación en debida forma de una licencia de construcción en modalidad de obra nueva ante las oficinas autorizadas es fundamental en la realización de un proyecto, ya que con esta se obtiene el permiso oficial para ejecutar obras en predios no construidos, o cuya área este libre por autorización de demolición total. El retraso de dichos trámites ocasiona variaciones en los tiempos de ejecución en diferentes etapas del proyecto. Una de las razones de las demoras en el proceso de radicación de documentos para solicitar licencia de construcción en modalidad de obra nueva en las curadurías se debe a la poca información que tiene el solicitante al momento de realizarlo, además que dicho proceso debe ajustarse a la política de transformación digital que se ha promulgado a través del documento CONPES 3975 del 2019, el cual tiene como objetivo potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad. Considerando la apremiante implementación de herramientas tecnológicas para el uso del BIM, se hace necesario desarrollar y comprender un modelo de procesos de la radicación en debida forma ante la curaduría, bajo el marco de la estrategia nacional del BIM y siguiendo el estándar de notación BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation). El presente proyecto hace el levantamiento respectivo de un caso de estudio del proceso de radicación ante curaduría desarrollado en Girón. Los procesos que se van a modelar corresponden a las acciones necesarias para la obtención de la licencia de construcción en modalidad de obra nueva ante las curadurías del área metropolitana de Bucaramanga, pretendiendo aportar al entendimiento de los requerimientos del proceso, de la documentación necesaria, y del trámite necesario para dicha radicación.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar, PhD. en Ingeniería Civil Codirector: Oscar Ernesto Girata Viviescas, Ing. Civil.

Abstract

Title: Research internship: "Process flow to file in legal and due form the construction license for new construction in the metropolitan area of Bucaramanga "*.

Author(s): Mishel Juliana Chinome Cáceres y Johana Cristina Peña Beltrán**

Key Words: Construction Licensing, BIM Methodology, Process Flow, BIM Deliverables, BPMN 2.0

Description:

The filing in due form of a construction license for new construction before the authorized offices is fundamental in the execution of a project, since this is the official permit to execute works in unbuilt properties, or whose area is free due to the authorization of total demolition. Delays in these procedures cause variations in the execution times at different stages of the project. One of the reasons for the delays in the process of filing documents to request a construction license in new construction mode in the curadurias is due to the little information that the applicant has at the time of doing it, in addition to the fact that this process must be adjusted to the digital transformation policy that has been enacted through the CONPES 3975 document of 2019, which aims to enhance the generation of social and economic value in the country through the strategic use of digital technologies in the public sector and the private sector, to boost productivity. Considering the urgent implementation of technological tools for the use of BIM, it is necessary to develop and understand a process model for the proper filing with the curatorship, under the framework of the national BIM strategy and following the BPMN 2.0 notation standard (Business Process Modeling Notation). The present project makes the respective survey of a case study of the curatorial filing process developed in Girón. The processes to be modeled correspond to the necessary actions to obtain the construction license in the modality of new construction before the curadurias of the metropolitan area of Bucaramanga, aiming to contribute to the understanding of the requirements of the process, of the necessary documentation, and of the necessary procedure for such filing.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Guillermo Mejía Aguilar, PhD. in Civil Engineering Codirector: Oscar Ernesto Girata Viviescas, Civil Engineering.

Introducción

La incorporación de la metodología del BIM en los procesos de licenciamiento de proyectos de construcción está siendo implementada con el impulso de Camacol, a través de su iniciativa BIM Fórum Colombia (BIMCO), y con ello se implementan tecnologías para el manejo de modelos tridimensionales del proyecto, logrando mejorar la planeación, el control, la predictibilidad y la colaboración entre los diversos actores del proceso de diseño y de proyectos de construcción. (Requerimientos BIM para trámites de licencias de construcción - Bimpsas, s. f.)

La adopción adecuada del BIM dentro de la radicación, estudio, trámite y expedición de licencias de construcción en modalidad de obra nueva estructura el proceso permitiendo digitalizar la información y tener un intercambio de modelos de información.

En este sentido, una manera de suministrar de forma clara lo requerido para esta solicitud son los diagramas de flujo de procesos, los cuales se caracterizan por documentar un proceso de manera eficiente mejorando la comprensión a través de símbolos (¿Qué es un diagrama de flujo de procesos? | Lucidchart, s. f.). Una herramienta eficaz para su representación gráfica es la notación BPMN 2.0 la cual a su vez proporciona una notación estándar formada por un conjunto de elementos para modelar los procesos, siendo estos familiares para modeladores y lectores de estos flujos. (White, 2004a) BPMN es un lenguaje común y sencillo, además de comprensible y su uso es estándar para todos los involucrados y en múltiples disciplinas (Ferney & Jiménez, s. f.). Dentro de los beneficios que aportan la vinculación de estas herramientas está el desarrollo de un lenguaje de modelado común entre personas con un significado característico para cada símbolo

utilizado, haciendo uso de buenas prácticas de modelado y a su vez implementando las normas de diagramación. Esta notación está integrada por tres formas principales: las actividades, las puertas de entrada y los eventos. (BPMN: La notación estándar para modelar Procesos - INTEGRADOC BPM, s. f.)

Con el fin de cumplir el objetivo planteado se consultó en la curaduría N°2 de Bucaramanga Santander la documentación y normas que rigen la solicitud de la licencia de construcción en modalidad de obra nueva, con ello se propuso un flujo de procesos implementando la notación BPMN 2.0 (haciendo uso de la herramienta BIZAGI)

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

- Desarrollar el flujo de procesos de la radicación ante curaduría para solicitar la licencia de construcción de obra nueva, bajo el marco de la estrategia BIM Nacional.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar y categorizar los requisitos mínimos requeridos para la radicación de la solicitud de licencia de construcción de obra nueva en curadurías del área Metropolitana de Bucaramanga.
- Proponer el flujo de procesos de la radicación ante curaduría, teniendo en cuenta la notación BPMN y los requerimientos planteados en la estrategia nacional BIM de Colombia.

2. Marco Teórico

2.1 Licencias de construcción

En las licencias de construcción se concretarán de manera específica los usos, edificabilidad, volumetría y accesibilidad. Las modalidades de licencia de construcción son: Obra nueva, Ampliación, Adecuación, Modificación, Restauración, Reforzamiento estructural, Demolición, Cerramiento, y Reconstrucción.(metodología general estadísticas de edificación licencias de construcción-elic tabla de contenido, s. f.)

2.2 Flujos de procesos

Son un método de visualización que representa los pasos individuales de un proceso, o grupo de procesos, organizados de manera secuencial. Estos pasos pueden contener ayudas de descripciones, rectángulos, rombos, círculos, flechas, prismas circulares, entre otros símbolos.

El flujo de procesos organizacionales es una herramienta versátil, que permite utilizarla para la gestión de una gran variedad de proyectos y propósitos, y de esta manera, documentar o mejorar un proceso o modelar uno nuevo. Originalmente fue creado para la representación de procesos industriales y de maquinaria, Frank Gilbreth, ingeniero industrial y experto en eficiencia, fue el primero en presentar el diagrama de flujo de procesos (PFD, por sus siglas en inglés). La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) adoptó el concepto en la década de 1920. Estos flujos tienen múltiples propósitos como documentar un proceso con el fin de lograr una mejora en la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados, también, estandarizarlo y estudiarlo para obtener una eficiencia y repetibilidad óptimas, ayuda a mostrar los

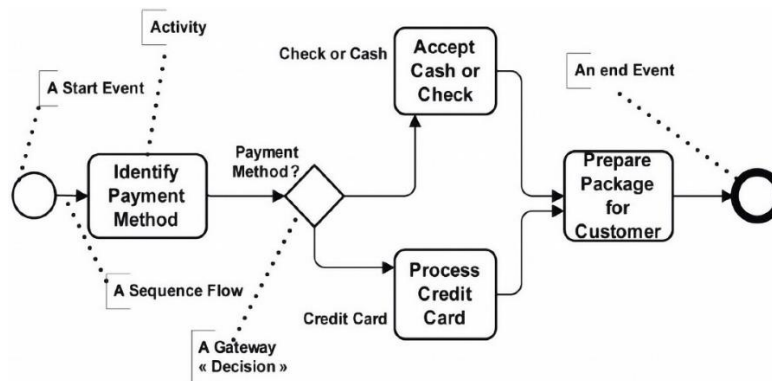
pasos innecesarios, cuellos de botella y otras ineficiencias, asimismo comunica y colabora con diagramas que se dirijan a diversos roles dentro y fuera de una organización. (*Guía para la elaboración de un diagrama de proceso basado en la norma ASME, s. f.*)

2.3 Business Process Model Nottion 2.0 (BPMN 2.0)

Es una notación estandarizada diseñada para representar la secuencia de actividades que conforman los procesos de negocio de una organización, su objetivo es proporcionar una notación que sea comprensible para todos los interesados de forma clara, completa y eficiente, además de garantizar que los lenguajes diseñados para la ejecución de procesos puedan expresarse visualmente con una notación común. (Dijkman et al., 2008)

Los modelos de procesos BPMN se componen de: (i) nodos de actividad, que denotan eventos comerciales o elementos de trabajo realizados por humanos o por aplicaciones de software y (ii) nodos de control que capturan el flujo de control entre actividades. Los nodos de actividad y los nodos de control se pueden conectar mediante una relación de flujo de formas casi arbitrarias. (White, 2004b)

Figura 1. Ejemplo de un flujo de procesos implementando BPMN.



Nota. El grafico representa la implementación de la notación BPMN en la realización de flujos de procesos con el fin de mejorar la realización de diversas tareas.

2.3.1 Glosario de la notación BPMN 2.0

Los cuatro grupos de símbolos principales de esta notación son:

2.3.1.1 Objetos del flujo. Son elementos que están conectados y forman un flujo de proceso.

2.3.1.2 Carriles/Piscinas. Organizan los distintos aspectos de un proceso en un diagrama de flujo multidisciplinario.

2.3.1.3 Objetivos de conexión. Simbolizan cómo se conectan los objetos entre sí.

2.3.1.4 Artefactos. Clasifican las actividades.

2.4 Metodología BIM

Debido a los diversos profesionales involucrados en el desarrollo de un proyecto y la masiva información que proveen cada uno de ellos surge la necesidad de implementar procesos colaborativos por medio de un entorno digital. El BIM es una metodología que usa información estandarizada permitiendo la colaboración entre las diversas disciplinas y múltiples actores involucrados durante el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Debido a que se ha evidenciado de forma continua problemas con respecto al almacenamiento de la información, nace la implementación de las tecnologías del BIM permitiendo la colaboración de las partes interesadas en diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, insertando, extrayendo, actualizando o modificando información durante el proceso del BIM. Por lo tanto, está emergiendo como una nueva forma de gestionar el flujo de información entre todas las partes interesadas durante el

proyecto Como método avanzado de gestión en los proyectos, surge en 1975 el término (Building Information Modeling) BIM. De acuerdo con la asociación Building Smart Spanish Chapter, El BIM es definido como “una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes” (Moreno et al., 2020), por su parte, la NTC-ISO 19650 lo define como “el uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones” (Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el bim (building information modelling). gestión de la información usando el bim. parte 3: fase operacional de los activos, s. f.) la Implementación de la metodología del BIM en Colombia es un reto, con una curva de aprendizaje empinada que implica hacer una transición hacia el uso adecuado de estas tecnologías, lo que obliga a un cambio paulatino en la forma en que se conciben, planean y ejecutan los proyectos de construcción y así ser capaces de aprovechar las ventajas del BIM, dado a que en la actualidad no se tiene claro el camino a seguir.(Moreno et al., 2020) Adoptar la tecnología del BIM ofrece oportunidades y beneficios en diferentes sectores, en la economía resulta ahorro de costos en la fase de entrega de un proyecto por su eficiencia en los procesos desarrollados en cada fase; por otro lado, proporciona herramientas que permiten disminuir el impacto que genera la huella de carbono y la contaminación auditiva, finalmente, un ejemplo más se evidencia en el aspecto social debido a su reducción en riesgos que afecten la seguridad y salud durante la construcción por su visualización previa que involucra a la comunidad en general.

2.5 Marco Normativo

2.5.1 Decreto 2090 de 1989

En Colombia, el tema de la regulación de los honorarios para los profesionales de la arquitectura fue determinado por La Sociedad Colombiana de Arquitectos -SCA- mediante un reglamento, que posteriormente fue adoptado por el gobierno a través del Decreto 2090 de 1989 en dicho documento se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura, de igual forma en este se estipula los tipos de trabajo junto con sus categorías que los arquitectos están calificados para realizar, los cuales pueden ser esquemas básicos, presupuesto, control de costos, programación, interventoría, construcción, trabajos diarios, gerencia de proyectos. (Concepto-11, s. f.)

El presente documento aporta información importante sobre los parámetros que rigen la labor de un arquitecto en los trabajos ya mencionados anteriormente, de igual forma proporciona una idea sobre el lugar que ocupa esta profesión en el proceso de radicación de licencia de construcción para obra nueva. (Decreto_2090_de_1989, s. f.)

2.5.2 Decreto 1783 de 2021

La realización del trámite de licencia de construcción en Colombia está regulada por el decreto 1783 de 2021 en donde se modifica parcialmente el Decreto 1077 de 2015, único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y se dictan otras disposiciones reglamentarias y definiciones relacionadas con instrumentos de financiación y mecanismos de gestión del desarrollo territorial, con la radicación de documentos para la promoción y enajenación de vivienda, así como

con el trámite, estudio y expedición de las licencias urbanísticas.(“ .. REPUBLICA DE COLOMBIA, s. f.)

Frente a la licencia de urbanización, se expone que con esta se aprueba el plan urbanístico, el cual contiene la representación gráfica de la urbanización, identificando todos los elementos que la componen para facilitar su comprensión, tales como: afectaciones, suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997, cesiones públicas para parques, equipamientos y vías locales, áreas útiles y el cuadro de áreas en el que se cuantifique las dimensiones de cada uno de los anteriores elementos y se haga su amojonamiento.

2.5.3 Resolución 0441 de 2020

Resolución por la cual se fijan los lineamientos para los curadores urbanos y las autoridades municipales o distritales competentes, encargadas del estudio, trámite y expedición de licencias urbanísticas, participantes o interesadas en participar en el plan piloto para la expedición de licencias de construcción en la modalidad de obra nueva a través de medios electrónicos. De igual forma denota aspectos necesarios para el trámite y evaluación de los documentos presentados durante el proceso de la solicitud. Algunos de estos aspectos son la sede electrónica, la metodología BIM y la firma digital en las cuales se realizan los tramites de licenciamiento, empleo de tecnologías y traslado del componente documental en papel al componente digital respectivamente. (Resolución 0441 - 2020 | Minvivienda, s. f.)

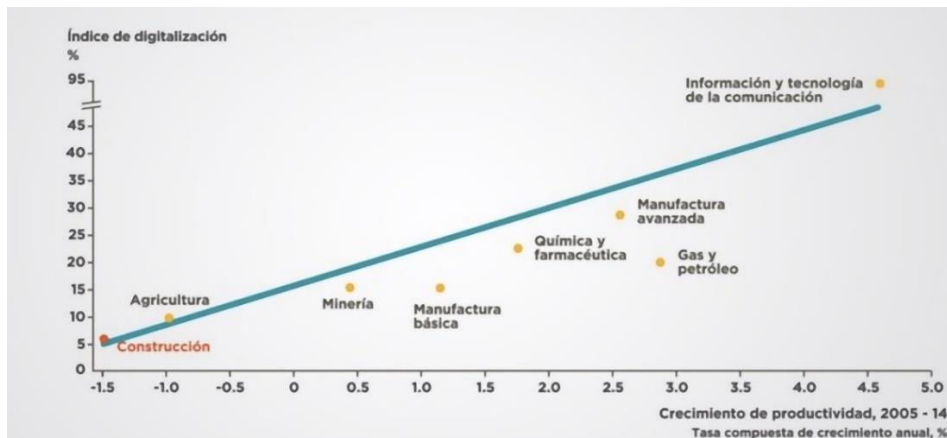
2.6 NC-ISO 19650-3:2022

El BIM es el primer paso para una serie de cambios de alto impacto en la industria de la construcción e infraestructura, busca estandarizar el alcance de los diferentes usos de un modelo en un proyecto de construcción.

La norma ISO 19650 es una norma internacional de gestión de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo construido utilizando el modelado de información para la edificación (BIM o Building Information Modelling). Contiene todos los mismos principios y requisitos de alto nivel que Ciclo de vida de Activos del BIM y está estrechamente alineado con los estándares británicos actuales.(Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el bim (building information modelling). gestión de la información usando el bim. parte 3: fase operacional de los activos, s. f.)

La siguiente imagen demuestra que se deben crear las condiciones habilitantes para la innovación digital, privada y pública como medio para aumentar la generación de valor económico y social mediante nuevos procesos y productos(nuestra transformación digital: hacia dónde avanza la formación bim en colombia | camacol - cámara colombiana de la construcción, s. f.)

Figura 2. Índice de digitalización y productividad.



Nota. El gráfico representa la relación que tiene la digitalización con el índice de productividad en diferentes de la economía, además muestra el rango en el que se encuentra el sector de la construcción. Tomado de Smith et al,2021.

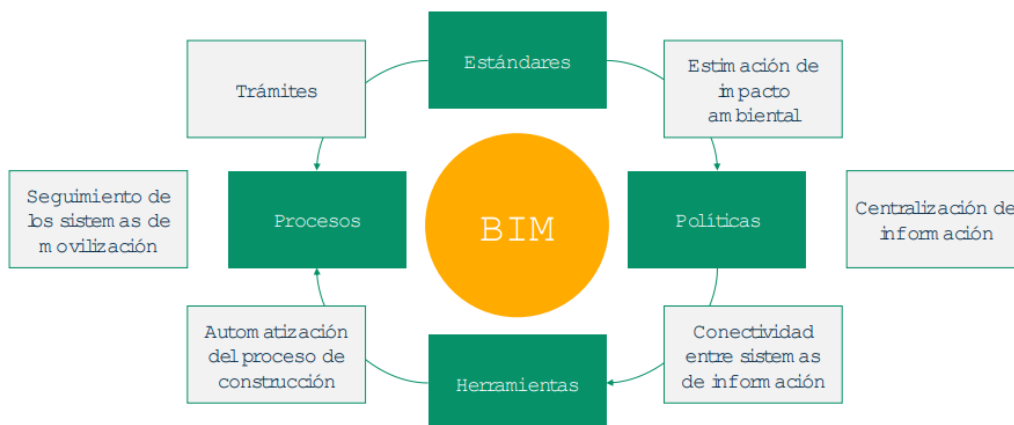
2.7 NTC-ISO 16739-1:2021: Industry Foundation Classes (IFC)

Intercambio de información en la industria de construcción mediante IFC, esta norma define las propiedades de dicho formato. (Intercambio de datos en la industria de la construcción y en la gestión de inmuebles mediante ifc (industry foundation classes). parte 1: esquema de datos, s. f.)

En la práctica, la norma define, un esquema conceptual de datos y un formato de archivo de intercambio para los datos que entran en juego en el proceso BIM.(¿Qué es la ISO 16739? - BibLus, s. f.)

Finalmente, la figura 3 expone la importancia que radica la implementación de la metodología del BIM en los proyectos de construcción, y el manejo de un entorno común de datos.

Figura 3. BIM primer paso para una serie de cambios en la industria de la construcción.



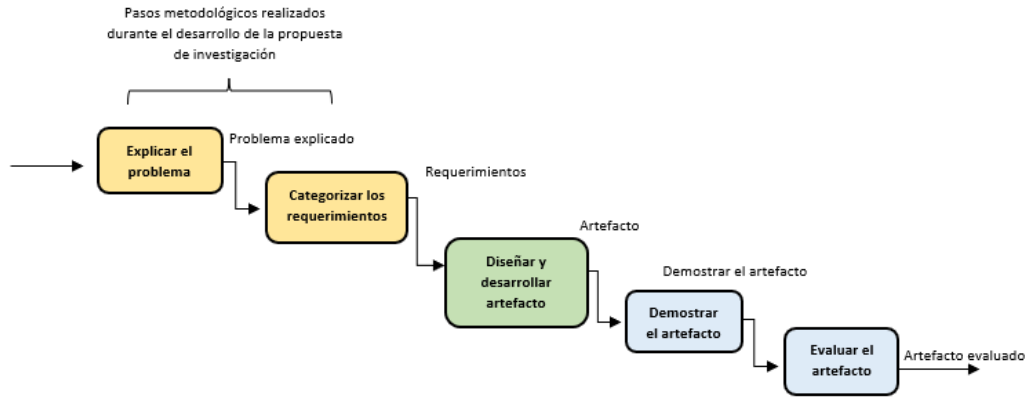
Nota. El grafico representa los estándares, procesos, políticas y herramientas que se tienen en cuenta implementado la metodología BIM. Información tomada de Smith et al., 2021

3. Metodología

Para lograr los objetivos dentro del alcance planteado, se procedió a realizar un levantamiento de procesos con el cual se representa la realidad de la manera más exacta posible, a partir de la identificación de diferentes actividades y tareas para lograr un determinado resultado o producto. (Pepper, 2011)

La metodología planteada se conoce como (Desing Science Research) DSR por sus términos en inglés) propone en la construcción de artefactos con los cuales se le da una solución útil y efectiva a determinado problema, (Vista de PROCESO DE DESIGN SCIENCE RESEARCH APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE TESTING DE SOFTWARE COMO ARTEFACTO | Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, s. f.) y en el caso de este proyecto se propone una serie de actividades que orientan en el proceso de radicación legal y en debida forma de un proyecto de construcción en modalidad de obra nueva. El DSR establece una serie de pasos que permite la creación del artefacto, como se muestra en la figura 4:

Figura 4. Pasos metodológicos para el desarrollo del Artefacto



Nota. La grafica representa los pasos metodológicos DSR, aplicado a la investigación.

Información adaptada de Johannesson &Perjons,2021

Por último, la Tabla 1 muestra los pasos metodológicos aplicados en DSR (Desing Science Research), los cuales fueron dispuestos de tal manera que se ajusten a la propuesta de investigación trabajada en el presente proyecto. Además, se utilizó la técnica de recolección de información mediante entrevista a los entes encargados de realizar la recepción de documentos n la curaduría N°2 de Bucaramanga.

Tabla 1 Pasos metodológicos de (Desing Science Research)

<i>Objetivo</i>	<i>Pasos metodológicos</i>	<i>Actividades</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Entregable</i>
<i>Objetivo 0: Desarrollo de la propuesta</i>	Explicar el problema	Pasos: 1. Desarrollo de la propuesta de investigación	1. Consultas en curadurías. Palabras clave *Licencias *Radicación *Construcción	Eficiencia en el proceso de radicación de licenciamiento en modalidad de obra nueva, la cual genera atrasos en

			dichos proyectos.
	Categorizar los requerimientos	Pasos: 1. Desarrollo de la propuesta de investigación	1. Consultas en curadurías. Palabras clave *Licencias *Radicación *Construcción
			Necesidad de conocer el proceso legal y en debida forma de la radicación de una licencia de construcción en modalidad de obra nueva
<p><u>Objetivo 1:</u> Identificar y categorizar los requisitos mínimos requeridos para la radicación de la solicitud de licencia de construcción de obra nueva en curadurías del área Metropolitana de Bucaramanga</p>	Diseñar y desarrollar el artefacto	Pasos: 1. Identificar la normativa que reglamenta dicho proceso -Categorizar la normativa y verificar en qué momento del proceso es necesaria la documentación requerida al momento de la solicitud	1. Consultas en curadurías. Palabras clave *Licencias *Radicación *Construcción
	Demostrar el artefacto	2. Determinar los requisitos mínimos que debe contener la documentación presentada 3. Validar la información en entidades relacionadas con dicho tramite	2. Análisis de un proyecto real de construcción 3. Reuniones con expertos
			Lista de normativa y documentación necesaria durante el trámite de radicación de licencia de construcción en modalidad de obra nueva ante la curaduría del área metropolitana.
<p><u>Objetivo 2:</u> Proponer el flujo de procesos de la radicación ante curaduría,</p>	Evaluar el artefacto	Pasos: 1. Proponer un flujo de procesos con el cual se evidencie la documentación y la debida forma de la radicación de una	1. Análisis de un proyecto real de construcción 2. Reuniones con expertos
			Flujo de proceso donde se identifique paso a paso, la normativa aplicada y el

<p><i>teniendo en cuenta la notación BPMN y los requerimientos planteados en la estrategia nacional BIM de Colombia.</i></p>	<p>licencia de construcción para obra nueva</p> <p>proceso de licenciamiento</p>
--	--

Nota. Adaptada de Johannesson &Perjons,2021

4. Análisis y Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante el levantamiento de procesos, para así reflejar el análisis documental y la incorporación de modelos desarrollados en el trámite de una licencia de construcción en modalidad de obra nueva en el área metropolitana, con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

4.1 Análisis documental

4.1.1 *Certificado de tradición y libertad*

En este documento se registra el histórico de los propietarios que ha tenido el inmueble con cada uno de sus soportes jurídicos desde el momento en que se matriculo ante la oficina de registros públicos. Por ejemplo, se puede conocer los procesos a los que ha sido objeto el predio como ventas, hipotecas, embargos o afectaciones por patrimonios de familia. Dicho documento debe estar con fecha no mayor a treinta días.

4.1.2 Formulario único nacional de solicitud de licencia

Mediante la resolución número 463 de 2017 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio adoptó el Formulario Único Nacional para la solicitud de licencias urbanísticas y el reconocimiento de edificaciones y otros documentos, así como también la Guía para diligenciar el Formulario Único Nacional y el Formato de Revisión e información de Proyectos para la radicación en legal y debida forma de las solicitudes de licencias urbanísticas, reconocimiento de edificaciones y otras actuaciones. (Resolución 1026 de 2021 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, s. f.)

4.1.3 Copia del documento de identidad del solicitante:

Si se trata de una persona natural se solicita copia de la cedula de ciudadanía, en caso de ser una persona jurídica se solicita certificado de existencia y representación legal, cuya fecha de expedición no sea superior a un mes y copia de documento de identidad del representante.

4.1.4 Copia del impuesto predial del ultimo año o certificado catastral

Se debe presentar copia del documento o declaración privada del impuesto predial del último año en relación con el inmueble o inmuebles objeto de la solicitud donde figure la nomenclatura alfanumérica o identificación del predio.

4.1.5 Copia de las matrículas o tarjetas

Se debe presentar copia de la matricula o tarjeta profesional de los profesionales intervinientes en el trámite de la licencia y copia de las certificaciones o constancias que acrediten su experiencia.

Tabla 2 *Profesionales con su respectivo tiempo de experiencia*

Profesionales Responsables	Experiencia mínima
Director de la construcción	3 años o postgrado
Ingeniero civil diseñador estructural	5 años o postgrado
Diseñador de elementos no estructurales	3 años o postgrado
Ingeniero civil geotecnista	5 años o postgrado
Revisor independiente de los diseños estructurales	5 años o postgrado
Arquitecto proyectista	No requiere experiencia
Urbanizador o parcelador	No requiere experiencia

Nota. Información tomada de Curaduría N°2 Bucaramanga Santander

4.1.6 Poder especial cuando actúe un terreno

Poder especial debidamente otorgado ante la autoridad competente, cuando se actúe mediante apoderado o mandatario, con la correspondiente presentación personal. Este de ser presentado de forma original y autenticado.

4.1.7 Planos del proyecto

Se deben presentar los planos del proyecto arquitectónico y estructural. El proyecto arquitectónico debe contener como mínimo localización, plantas, alzados o cortes, fachadas, planta de cubierta y cuadro de áreas.

4.1.8 Memorias de cálculo de diseño de elementos estructurales y no estructurales

En los eventos en los que requiera la revisión independiente de los diseños estructurales de conformidad de lo dispuesto en el artículo 15 de la ley 400 de 1997 se deberá aportar memorias de

cálculos, planos estructurales y memorial firmados por el revisor independiente de los diseños estructurales, en el que certifique el alcance de la revisión efectuada. Los eventos contemplados en las normas referidas son:

Las edificaciones que tengan o superen los dos mil metros cuadrados (2000 m²) de área construida.

4.1.9 Estudios geotécnicos y de suelos

No se exigirá estudios geotécnicos y de suelos cuando el terreno para la construcción de casas de uno y dos pisos del título E del reglamento NSR-10 presente condiciones adecuadas. En este caso se aportará la investigación mínima prevista en la sección E.2.1.2. del mencionado reglamento.

4.1.10 Certificado de servicios públicos

Se deberá presentar certificado expedido por los prestadores de servicios públicos en la que conste que el predio cuenta con disponibilidad inmediata de servicios públicos.

4.1.11 Anexo de construcción sostenible

En las licencias de construcción en modalidad de obra nueva se debe diligenciar y aportar el anexo de construcción sostenible previsto en la resolución que adopta el formulario único nacional o la norma que lo adicione modifique o sustituya

4.2 Consulta local y regional adicional

Para la realización del trámite de la licencia de construcción en el área metropolitana de Bucaramanga es necesario realizar la consulta a las siguientes entidades

4.2.1 Oficina de registro de instrumentos públicos

Solicitar el certificado de tradición y libertad del inmueble con el fin de conocer todos los dueños que ha tenido y los procesos de que ha sido objeto el predio, tales como ventas, hipotecas, embargos o afectaciones por patrimonios de familia que pueden afectar el trámite de licencia de construcción.

4.2.2 Alcaldía de Bucaramanga

Realizar consulta previa de paz y salvo con el impuesto predial en la tesorería.

4.2.3 Empresas de servicios Públicos y privadas

Acueducto metropolitano de Bucaramanga (AMB), electrificadora de Santander (ESSA), Empresa pública de alcantarillado (EMPAS), además de la consulta en empresas privadas si así lo requiere, se debe verificar ante estas entidades que el predio cuente con los servicios que cada una de estas otorgan.

4.2.4 Corporación autónoma para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB)

Solicitud de permisos ambientales según resolución 1294 de 2009 o sí se requiere a partir de una revisión de la norma urbanística

4.3 Prorrogas

La solicitud de prórroga de una licencia urbanística deberá radicarse con la documentación completa a más tardar treinta (30) días hábiles antes del vencimiento de la respectiva licencia y su expedición procede con la sola presentación de la solicitud por parte del interesado. La solicitud deberá ir acompañada de la manifestación bajo gravedad del juramento de la iniciación de obra por parte del urbanizador o constructor responsable.

La licencia de construcción en modalidad de obra nueva tiene una vigencia de treinta seis meses con prórroga de 12 meses y a su vez revalidación de treinta y seis meses y prórroga de la revalidación de doce meses.

4.4 Requerimientos de información usando el BIM para tramites de licencias

La adopción adecuada del BIM en el trámite de licencias de construcción está dado por tres etapas fundamentales las cuales permiten que el trámite se realice de forma interactiva.

4.4.1 Virtualización del trámite

Digitalización del proceso en el cual la información gráfica documental exigida por la resolución 0462 del 2017 es radicada en formato pdf., y el modelo de información 3D en formato IFC es de entrega optativa y servirá como información complementaria para el estudio del proyecto. (BIM FORUM COLOMBIA, s. f.)

4.4.2 Intercambio de modelos de información

Entrega de la información del proyecto en formato PDF e IFC como parte de los documentos necesarios para la expedición de licencia, siendo estos dos, parte de la licencia ejecutoriada. (BIM FORUM COLOMBIA, s. f.)

Una vez generados los entregables exigidos, es importante que se realice una verificación de calidad previa entrega, esta verificación se puede realizar en plataformas de cualquier tipo, y asegurará que el entregable cumple con los requerimientos establecidos en la resolución.

La herramienta desde la cual se genera el modelado y diseño del proyecto se llamará software de autoría, es el software utilizado por el interesado para generar los Entregables BIM. Gracias al uso de formato IFC y su tarea de revisión de proyectos, la curadurías o autoridades competentes podrán usar otro tipo de herramienta como el software de visualización, que permitirá

visualizar el proyecto y, en algunos casos realizar filtros que faciliten el análisis de este; también podrá usar un software de revisión, en el que, a partir de automatización del análisis y cruce de datos se facilite mucho más el estudio del proyecto.

4.4.3 Interoperabilidad del trámite

Integralidad del proceso a través de medios electrónicos asegurando la interoperabilidad de datos con la incorporación de las actas, observaciones electrónicas dentro de los formatos PDF (markups y textos) e IFC a través del uso del formato BCF. (BIM FORUM COLOMBIA, s. f.)

El acta de observaciones puede venir acompañada de una serie de observaciones que tienen relación con el modelo de información 3D, para realizar esta comunicación de manera transparente, los curadores urbanos y las autoridades municipales o distritales competentes podrán realizar esta comunicación a través de archivos con formato BCF. Estos archivos podrán insertarse dentro de las plataformas de autoría del modelo BIM y podrán ser contestados desde esta. (BIM FORUM COLOMBIA, s. f.)

4.5 Modelos de procesos a desarrollar

Dentro del desarrollo que conlleva un proyecto de construcción se contemplan los procesos operativos con el fin de consolidar el plan de trabajo, antes de analizar si el proyecto es factible o no, se debe realizar un análisis normativo con el fin de regular y recolectar la documentación del predio para la solicitud de la licencia. (Ver Apéndice A)

4.5.1 Análisis normativo

El análisis de normatividad contempla toda la documentación necesaria para la solicitud de la licencia en modalidad de obra nueva, se realizó una consulta en la curaduría, una consulta local y regional en las entidades de suministro de información del predio. (Ver Apéndice B)

4.5.2 Licencias

La solicitud de la licencia se basa en la presentación y verificación de los documentos y los modelos solicitados por la curaduría, allí el curador hace 4 tipos de revisiones, jurídica, arquitectónica, urbanística y estructural con el fin de entregar un acta de observaciones, a partir del análisis de normatividad y la visita a las entidades encargadas de expedir los certificados se elaboró el flujo de procesos detallado en el Apéndice C.

El trámite que conlleva la radicación de la licencia en modalidad de obra nueva establece unas duraciones para que la documentación suministrada y todo el proceso tenga vigencia, como se muestra a continuación

Figura 5. Línea de tiempo - Solicitud de licencia de construcción en modalidad de obra nueva.



Nota. La grafica representa los tiempos que se deben tener en cuenta durante la radicación de una licencia de construcción en modalidad de obra nueva. Información tomada de Curaduria N°2 Bucaramanga Santander.

4.6 Levantamiento caso de estudio Girón

Se realizó la identificación y el levantamiento del proceso en un proyecto de construcción desarrollado en la ciudad de Girón mediante entrevistas semiestructuradas y no estructuradas a expertos que realizaron la solicitud de la licencia de construcción en modalidad de obra nueva logrando así una mayor recolección de datos y experiencia en las posibles dificultades que se pueden presentar.

Existe la necesidad de capacitar a los especialistas y a su vez generar conciencia de la importancia de digitalizar estos procesos con el fin de optimizar y potenciar su trabajo.

5. Conclusiones

La solicitud de la licencia de obra nueva y el proceso que conlleva su radicación ante las curadurías ha evolucionado a través de la implementación de la metodología BIM, la cual busca proveer información precisa y estándar en un entorno digital, por lo tanto, se hace necesario desarrollar una herramienta digital permitiendo a los involucrados en general adoptar dichos procesos de manera legible y simplificada con el objetivo de intercambiar y compartir los modelos, la resolución 0441 de 2020 establece la incorporación de los medios electrónicos para la expedición de esta, con el fin de unificar los procesos.

Las curadurías del área metropolitana manejan el proceso de recepción y radicación de los documentos para solicitar la licencia de construcción en modalidad de obra nueva de forma similar. Una diferencia notoria es la cantidad de especialistas y el flujo de trabajo que tiene cada una.

Por tal motivo la identificación y categorización de los requisitos mínimos que debe cumplir el predio para radicar en legal y debida forma dicha licencia ante curadurías del área metropolitana evidencia la importancia de una adecuada planificación y análisis de viabilidad del proyecto según lo que demande el mismo con el fin de evitar posibles retrasos en la etapa de ejecución.

La implementación de la metodología BIM en el proceso de radicación de la licencia de construcción en modalidad de obra nueva implica capacitar a cada uno de los especialistas involucrados en su revisión con el fin aumentar la productividad y la calidad del trabajo.

La elaboración del flujo de procesos se desarrolló con base en el estándar BPMN implementando la herramienta BIZAGI, en virtud de ello se logró recapitular los pasos a llevar cabo con base en la consulta regional y local.

Referencias Bibliográficas

" .. *REPUBLICA DE COLOMBIA*. (s. f.).

BIM FORUM COLOMBIA. (s. f.).

BPMN: La notación estándar para modelar Procesos - INTEGRADOC BPM. (s. f.). Recuperado 23 de enero de 2023, de <https://www.integradoc.com/bpmn/>

Concepto-11. (s. f.).

Decreto_2090_de_1989. (s. f.).

Dijkman, R. M., Dumas, M., & Ouyang, C. (2008). Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Information and Software Technology*, 50(12), 1281-1294. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2008.02.006>

Ferney, J., & Jiménez, A. (s. f.). *EL BPMN COMO HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO THE BPMN AS A TOOL FOR THE OPTIMIZATION OF PROCESSES IN PUBLIC SECTOR ENTITIES*.

Guía para la elaboración de un diagrama de proceso basado en la norma ASME. (s. f.). Recuperado 30 de enero de 2023, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/guia-para-la-elaboracion-de-un-diagrama-de-proceso-basado-en-la-norma-asme/>

Intercambio de datos en la industria de la construcción y en la gestión de inmuebles mediante ifc (industry foundation classes). parte 1: esquema de datos. (s. f.). Recuperado 30 de enero de 2023, de <https://tienda.icontec.org/gp-intercambio-de-datos-en-la-industria-de-la-construccion-y-en-la-gestion-de-inmuebles-mediante-ifc-industry-foundation-classes-parte-1-esquema-de-datos-ntc-iso16739-1-2021.html>

Licencia de construcción, definición y requerimientos. (s. f.). Recuperado 9 de enero de 2023, de

<https://construyendo.co/planificacion/licencia-de-construccion.php>

METODOLOGÍA GENERAL ESTADÍSTICAS DE EDIFICACIÓN LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN-ELIC TABLA DE CONTENIDO. (s. f.).

Moreno, F. S., Higuera, J. F., López, A. D. R., Bernal, Y. A. N., & Muñoz, J. O. S. (2020). Análisis de la implementación de metodología BIM en edificaciones de baja complejidad en Colombia, mediante IDM y mapas de procesos. *Revista Boletín Redipe*, 9(11), 165-191. <https://doi.org/10.36260/RBR.V9I11.1122>

NUESTRA TRANSFORMACIÓN DIGITAL: HACIA DÓNDE AVANZA LA FORMACIÓN BIM EN COLOMBIA | Camacol - Cámara Colombiana de la Construcción. (s. f.). Recuperado 30 de enero de 2023, de <https://camacol.co/actualidad/publicaciones/revista-urbana/92/conexion-bim/nuestra-transformacion-digital-hacia-donde>

Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo el bim (building information modelling). gestión de la información usando el bim. parte 3: fase operacional de los activos. (s. f.). Recuperado 30 de enero de 2023, de <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-organizacion-y-digitalizacion-de-la-informacion-en-edificaciones-y-obras-de-ingenieria-civil-incluyendo-el-bim-building-information-modelling-gestion-de-la-informacion-usando-el-bim-parte-3-fase-operacional-de-los-activos-ntc-iso19650-3-2022.ht>

Pepper, S. (2011). Levantamiento y descripción de los procesos. *Medwave*, 11(06). <https://doi.org/10.5867/MEDWAVE.2011.06.5057>

¿Qué es la ISO 16739? - BibLus. (s. f.). Recuperado 23 de enero de 2023, de <https://biblus.accasoftware.com/es/que-es-la-iso-16739/>

¿Qué es un diagrama de flujo de procesos? | Lucidchart. (s. f.). Recuperado 23 de enero de 2023, de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>

Requerimientos BIM para trámites de licencias de construcción - Bimpsas. (s. f.). Recuperado 9 de enero de 2023, de <https://www.bimpsas.com/requerimientos-bim-para-tramites-de-licencias-de-construccion/>

Resolución 0441 - 2020 | Minvivienda. (s. f.). Recuperado 4 de agosto de 2022, de <https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0441-2020>

Resolución 1026 de 2021 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (s. f.). Recuperado 9 de enero de 2023, de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=120170&dt=S>

Vista de PROCESO DE DESIGN SCIENCE RESEARCH APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE TESTING DE SOFTWARE COMO ARTEFACTO | Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. (s. f.). Recuperado 22 de enero de 2023, de <https://reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/article/view/116/228>

White, S. A. (2004a). *Introduction to BPMN*. www.bptrends.com

White, S. A. (2004b). *Introduction to BPMN*. www.bptrends.com