



Diseño de una base de datos para la caracterización de los estudios de la especialización en patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia

Design of a database for the characterization of the specialization studies in pathology of construction, focused on unifamiliar and multi-family houses in Colombia

Carlos Andrés García Páez¹
Miguel Ángel Granados Peñaranda²
Jairo Oswaldo Zúñiga Torres³

Para citar: García, C., Granados, M., y Zúñiga, J. (2018). Diseño de una base de datos para la caracterización de los estudios de la especialización en patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia. *Redes de Ingeniería*, 9(2), 63-75, doi: <https://doi.org/10.14483/2248762X.13977>.

Recibido: 22-octubre-2018 / Aprobado: 14-junio-2019

Resumen

La Especialización en Patología de la Construcción de la Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia, de la Universidad Santo Tomás, es única en su área específica en Colombia; a lo largo de su actividad académica, los estudiantes han realizado proyectos de grado para diferentes tipos de edificaciones y de obras civiles, dichos Trabajos Profesionales Integradores (TPI) tienen por finalidad restituir a la obra su función constructiva y arquitectónica inicial, para ello se analizan aspectos como capacidad resistente, integridad, forma y aspecto. Con base en el análisis de esta información se establece un diagnóstico y se proponen unas alternativas técnicamente fundamentadas para la reparación, si esta fuere posible; a fin de organizar la información de los diferentes trabajos de grado, y como parte esencial del proyecto de investigación se requiere el diseño de una base de datos que organice y clasifique la información.

Palabras clave: Access, bases de datos, casos de uso, construcción, patologías, requerimientos.

Abstract

The Specialization in Pathology of the Construction of the Vicerrectoría of Open and Distance University, of the Santo Tomás University, is unique in its specific area in Colombia. Throughout their academic activity, students have completed degree projects for different types of buildings and civil works. These Professional Integrative Works (T.P.I) are intended to restore to the work its initial constructive and architectural function. For this, aspects such as resilience, integrity, shape and appearance are analyzed. Based on the analysis of this information, a diagnosis is established and technically based alternatives are proposed for the repair, if this is possible. In order to organize the information of the different

1. Magíster en Perforación e Ingeniería de Pozos, Universidad Robert Gordon, Escocia. Docente de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Correo electrónico: carlosgarciap@ustadistancia.edu.co
1. Estudiante del Máster en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos, Universidad Internacional Iberoamericana de Puerto Rico. Docente de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Correo electrónico: miguelgranados@ustadistancia.edu.co
1. Estudiante del Doctorado en Educación, Universidad de La Salle- Costa Rica. Docente de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Correo electrónico: jairozuniga@ustadistancia.edu.co

degree projects, and as an essential part of the Research Project, the design of a database that organizes and classifies the information is required.

Keywords: Access, construction, databases, pathologies, requirements, use cases.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende consolidar una caracterización de las patologías o enfermedades más comunes que se han estudiado en los Trabajos Profesionales Integradores (TPI) de la Especialización en Patología de la Construcción, de la Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia, de la Universidad Santo Tomás; que permitan conocer los fenómenos y tendencias patológicas, así como tratamientos que se le han generado a este tipo de infraestructuras unifamiliares y multifamiliares a nivel nacional. Esta base de datos se realizará en Access.

La base de datos de caracterización de estudios de la especialización en patología de la construcción permitirá visualizar y consultar información las siguientes características: datos generales del TPI; historia clínica; y diagnóstico.

Como instrumento de medición se diseñó una base de datos en Access, para cuyo efecto se elaboró un documento de requerimiento. Este documento contiene la especificación de requerimientos funcionales y no funcionales de implementación para la base de datos de caracterización de estudios de la especialización en Patología de la Construcción enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia, entre el año 2000 al 2016.

MÉTODOS

Los factores que participan en el modelamiento y funcionalidad de la base de datos de caracterización de los estudios de la especialización en patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia, son:

- Identificar las causas de las patologías en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia [1].
- Clasificar las causas de las patologías [2] en viviendas unifamiliares y multifamiliares a nivel nacional.
- Determinar el grado de severidad generado por las patologías [3] en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia.
- Reconocer los tipos de alternativas para mitigar el impacto de las patologías en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia, sugeridas por los TPI de la especialización en Patología de la Construcción [4], [5], [6].

Se ha delimitado el tema de estudio a edificaciones de vivienda unifamiliar y multifamiliar, debido a la importancia de este renglón en la economía colombiana, y al impacto social negativo [7] que puede tener la presencia de patologías en este tipo de obras. En el último año, ha sido la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares la que ha sostenido las cifras de metros cuadrados de obras nuevas, ya que la construcción de obras no residenciales (como oficinas) ha caído sustancialmente [8].

En tal sentido, la realización de la investigación va a permitir identificar qué tipo de patologías son las más usuales en los proyectos de grado realizados por los estudiantes de la especialización en Patología de la Construcción, definiendo así posibles nuevas líneas de investigación [9], [10]. El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico, por conveniencia, sobre los proyectos de grado que cumplen con el objeto de estudio [11]. Se registran los trabajos de proyecto integrador de los profesionales de la especialización de Patología de la Construcción del siglo XXI desde al año 2000 al 2016 y que tengan que ver exclusivamente con el análisis de las viviendas de tipo unifamiliar y multifamiliar, que pueden ser aproximadamente 200. Así, es necesario revisar que dichos trabajos cumplan con todos los requerimientos para un apropiado estudio.

Para empezar, se identificó la necesidad de sistematizar y organizar los TPI objeto de estudio, lo que implicó inicialmente una selección de aquellos trabajos que correspondieran de manera exacta al objeto del presente estudio [12]. En una segunda fase, se definieron criterios para la clasificación de la información [13], que corresponde a los requerimientos del proyecto, lo cual tiene un fundamento eminentemente técnico en lo referente a Patología de la Construcción.

En cuanto al análisis y diseño de la base de datos, se utilizó una metodología en cascada [14], [15], lo cual implica definir un proceso secuencial en el que los pasos de desarrollo van en proceso a través de las fases de análisis de requerimientos, diseño e implementación. Así, se definieron tres fases para el diseño de la base de datos, tal y como puede notarse en las figuras 1, 2 y 3, en adición,

la base de datos se realizó en Access. Se tomó este sistema de gestión de datos, en consideración a su facilidad para obtenerlo, ya que hace parte de Microsoft Office.

De otro lado, el estudio patológico de una edificación puede abordar temáticas amplias y diversas [16], en consideración a aspectos como el tipo de lesiones, las causas de alteración de la durabilidad de los materiales (cómo citan [17], [18], [19]: pétreos, cerámicos, madera, metálicos, concreto, aglomerantes, entre otros) y los elementos constructivos (cerramientos, elementos estructurales, cubiertas y cimentaciones) [20], [21]. Sin embargo, para el objeto del estudio de caracterización se delimitó solamente aquellos ítems encontrados en los TPI de viviendas unifamiliares y multifamiliares. En este sentido, la información inicialmente se clasificó en: datos

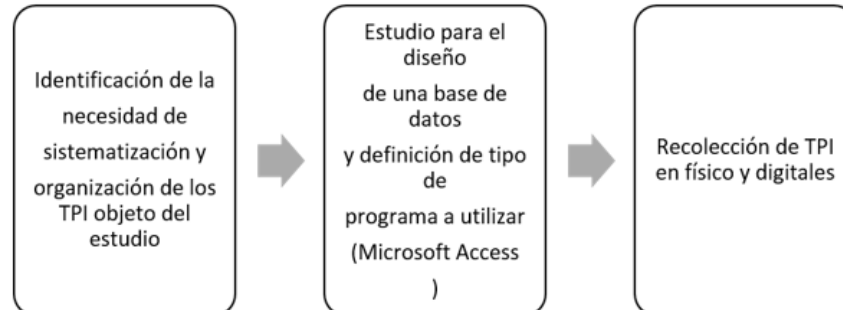


Figura 1. Fase 1 de diseño base de datos en Access.

Fuente: elaboración propia.

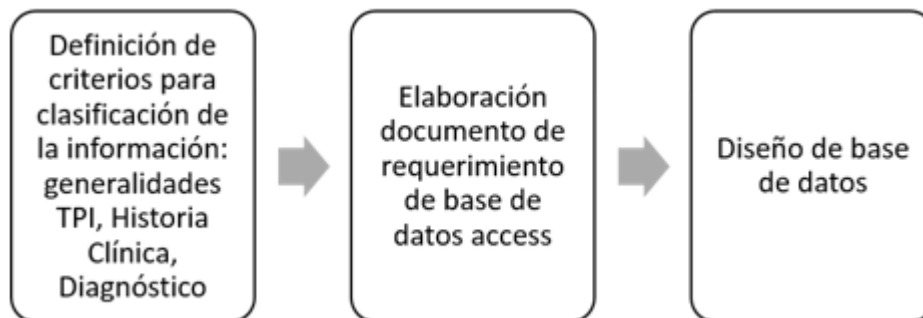


Figura 2. Fase 2 de diseño base de datos en Access.

Fuente: elaboración propia.

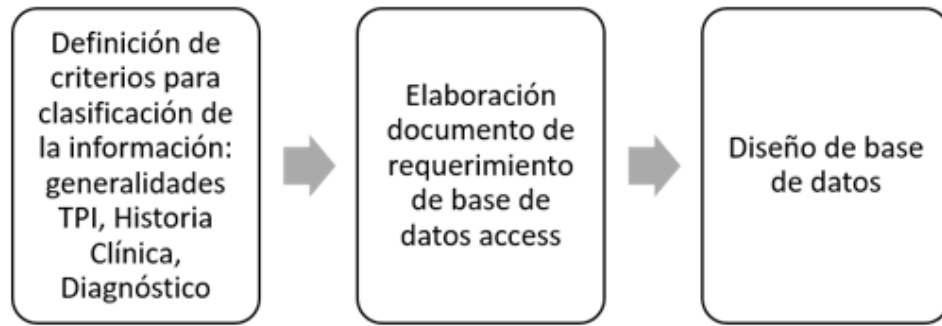


Figura 3. Fase 3 de diseño base de datos en Access.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Identificación del caso de uso: CUBN01.

Identificación del caso de uso: CUBN01	Nombre del caso de uso: Datos generales TPI	
Iteración	Fachada Llenado Énfasis ● Final	
Resumen	El Usuario digita la información con los datos generales del TPI	
Curso básico de eventos	1. El usuario puede seleccionar un elemento de entre los diferentes CAU	2. El usuario diligencia información de: integrantes TPI Año TPI Departamento Localización física Alcance
Caminos alternativos	N/A	
Caminos de excepción	1. El usuario puede quitar la selección y elegir otro CAU	
Criterios de aceptación	1. El sistema responde a la solicitud del usuario	

Fuente: elaboración propia.

generales del TPI; historia clínica; diagnóstico; y propuestas de intervención. Cada uno de estos apartes se subdividió en diferentes puntos, y a partir de esta información se definieron los requerimientos.

Aunado a lo anterior, el usuario de la base de datos de caracterización de los estudios de la

especialización en Patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia, es aquella que ingresa al sistema e interactúa con él para consultar y visualizar información relacionada con dichos estudios, a fin de tomar decisiones sobre su aplicación y alcance. No requiere registrarse, por lo que su alcance es estrictamente de consulta.

Tabla 2. Identificación del caso de uso: CUBN02.

Identificación del caso de uso: CUBN02	Nombre del caso de uso: Historia Clínica TPI y Diagnóstico	
Iteración	Fachada Llenado Énfasis ● Final	
Resumen	El Usuario digita la información con la historia clínica del paciente (edificación afectada)	
Curso básico de eventos	1. El usuario, en un primer subformulario diligencia la información de historia clínica del paciente: Nombre paciente uso Fecha de construcción Sistema constructivo Técnica constructiva Uso actual y previsto del sector Importancia del paciente Sistema estructural y constructivo Normativa actual que lo rige Tipo de cimentación altura de la edificación área de la edificación Número de pisos estado general de conservación fidelidad de los planos constatación de estado cimentación Aplicación patológica Representación gráfica Descripción de la patología más relevante.	2. El usuario, en un segundo subformulario diligencia la información de diagnóstico del paciente: Lesiones mecánicas Lesiones físicas Lesiones químicas
	Clasificación y origen de la(s) patología(s) Edificaciones vecinas Datos generales del entorno (medio ambiente) Arquitectura (descripción general) Estructura (descripción general) Datos específicos de las lesiones	
Caminos alternativos	N/A	
Caminos de excepción	1. El usuario puede modificar la elección de los parámetros elegidos	
Criterios de aceptación	1. El sistema responde a la solicitud del usuario y almacena la información 2. Se cumple E/R para historia clínica y diagnóstico del paciente	

Fuente: elaboración propia.

En las tablas 1-4 se presenta la descripción de los casos de uso que se identificaron para la base de datos de caracterización de los estudios de la especialización en Patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia.

Por esta vía de análisis, los requerimientos no funcionales son aquellos que describen aspectos como

fiabilidad, mantenimiento, desempeño, los cuales se detallan en las tablas 5-8.

Los requerimientos de interfaz indican la representación de datos y dispositivos de entrada-salida del sistema, los cuales se muestran en la Tabla 9.

Los requerimientos de implementación se indican en la Tabla 10.

Tabla 3. Identificación del caso de uso: CUBN03.

Identificación del caso de uso: CUBN03	Nombre del caso de uso: Propuesta de intervención	
Iteración	Fachada Llenado Énfasis ● Final	
Resumen	El Usuario digita la información de propuesta de intervención	
Curso básico de eventos	1. El usuario escribe en una casilla abierta la información relevante respecto a la intervención propuesta por los autores del proyecto	2. La información de propuesta de intervención se relaciona con lo establecido en historia clínica y diagnóstico
Caminos alternativos	N/A	
Caminos de excepción	1. El usuario no puede dejar la casilla en blanco.	
Criterios de aceptación	1. El sistema responde a la solicitud del usuario	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Identificación del caso de uso: CUBMFN02.

Identificación del caso de uso: CUBMFN02	Nombre del caso de uso: Consultar información	
Iteración	Fachada Llenado Énfasis ● Final	
Resumen	El Usuario obtiene información de generalidades del proyecto, historia clínica, diagnóstico y propuestas de intervención	
Curso básico de eventos	1. Realizar consulta	1. Mostrar consulta. 3. Visualizar consultar.
Caminos alternativos	1. Seleccionar otro elemento, para ello el usuario utiliza el caso de uso Seleccionar de nuevo.	
Caminos de excepción	1. El usuario cancela la consulta	
Criterios de aceptación	1. Seleccionar atributos. 2. Solicitar consulta de atributos. 3. Visualizar atributos del elemento seleccionado.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Identificación del caso de uso: RNF-001.

Identificador: RNF- 001	Nombre: Mantenimiento
Descripción: Se deberá garantizar la aplicación de estándares y metodología a lo largo del ciclo de vida de la base de datos, para garantizar que el mantenimiento sea adaptativo, perfectivo y correctivo.	
Criterios de aceptación 1. Se deberán seguir los estándares especificados: mantenimiento del conjunto de datos y características de los metadatos mínimos. La cual se define según los dominios. “Mantenimiento y actualización”, pueden ser de tipo continuo, diario, semanal, mensual, semestral, anula, según la necesidad.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Identificación del caso de uso: RNF-002.

Identificador: RNF- 002	Nombre: Desempeño
Descripción: La base de datos de caracterización de los estudios de la Especialización en Patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia, garantizará el correcto desempeño de las consultas internas.	
Criterios de aceptación 1. Las consultas propias de la base de datos siguiendo los estándares. 2. La especialización en Patología de la Construcción y el programa de Construcción en Arquitectura e Ingeniería, deben montar la infraestructura adecuada para el buen desempeño del sistema, a partir de los requerimientos mínimos establecidos.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Identificación del caso de uso: RNF-003.

Identificador: RNF- 003	Nombre: Integración con otros sistemas
Descripción: La base de datos será desarrollada siguiendo estándares de calidad NTC 4611, NTC 5043 que permitan la integración con otros sistemas.	
Criterios de aceptación 1. El sistema podrá integrarse y comunicarse con otros sistemas que cumplan con los estándares de diseño y desarrollo empleados en este proyecto.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Identificación del caso de uso: RNF-004.

Identificador: RNF- 004	Nombre: Confiabilidad, robustez y recuperación
Descripción: La base de datos deberá tener mecanismos y procedimientos necesarios para mantener disponible la información.	
Criterios de aceptación 1. Se debe garantizar la existencia de una copia de seguridad que permita la recuperación de la información, en caso de un siniestro que implique pérdida de datos. 2. La documentación debe mantenerse actualizada.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Identificación del caso de uso: RIN-001.

Identificador: RIN-001	Nombre: visualización
Descripción: La visualización llevará un diseño sobre el que resulte fácil realizar consultas al sistema. Consistirá en una Interfaz de usuario basada en Access, que permita la navegación intuitiva por parte del usuario y que sea atractiva visualmente.	
Criterios de aceptación Algunos de los componentes básicos del sitio serán: <ol style="list-style-type: none"> 1. Empleo de lenguaje 2. Uso de Interfaz 3. Control de errores 	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Identificación del caso de uso: RIM-001.

Identificador: RIM- 001	Nombre: plataforma de implantación
Descripción: La base de datos estará implementada en plataforma Windows con herramientas de software de última tecnología, servicios de web, aplicaciones y bases de datos.	
Criterios de aceptación <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema operativo elegido es Windows 10. La aplicación maneja un solo usuario, que no introduce información al sistema, solo visualiza. 2. Se empleará Access como base de datos que soporte la información. 3. Las herramientas de implantación de los servicios Web deberán ser compatibles con el motor de bases de datos y extender su protocolo de seguridad. 	

Fuente: elaboración propia.

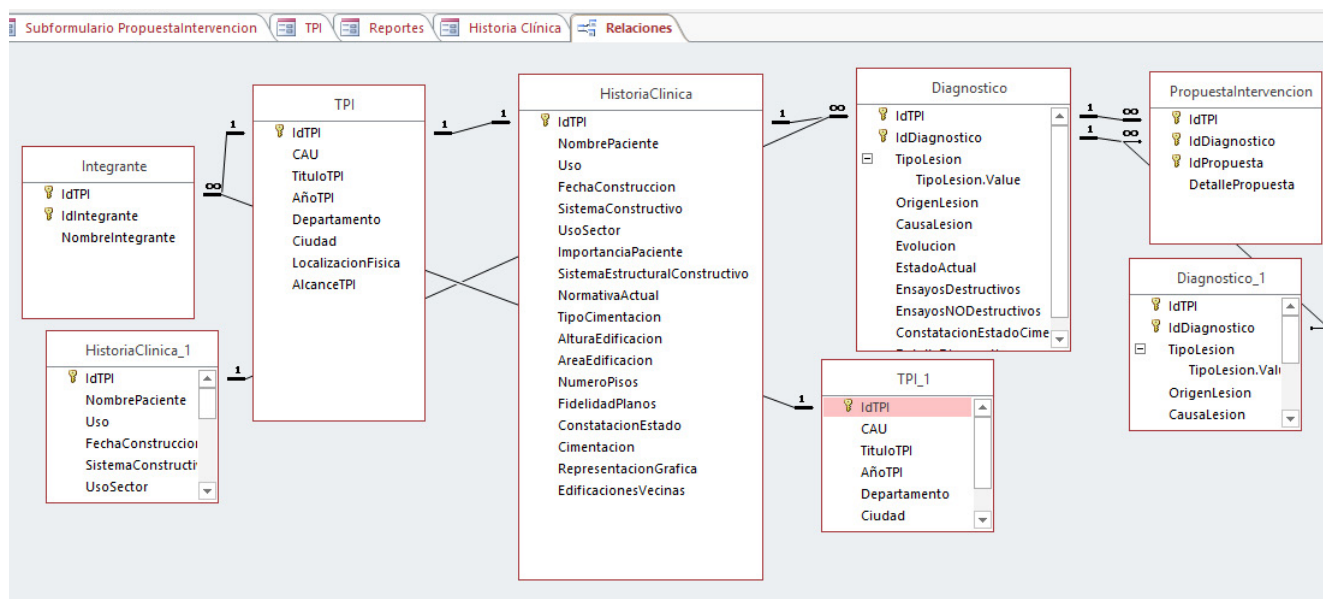


Figura 4. Diagrama Entidad Relación base de datos en Access.

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

A partir del documento de requerimientos para la base de datos se diseñó el diagrama Entidad Relación, a fin de caracterizar los estudios de la Especialización en Patología de la construcción, enfocados en viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia; dicho diagrama puede verse en la Figura 4.

Una vez definido el diagrama Entidad Relación, se crearon las tablas (figuras 5-8) y se establecieron variables a utilizar dentro de la base de datos. Las tablas fueron: historia clínica, diagnóstico, generalidades, propuesta de intervención TPI.

Nombre del campo	Tipo de datos
IdTPI	Número
NombrePaciente	Texto corto
Uso	Texto corto
FechaConstruccion	Texto corto
SistemaConstructivo	Texto corto
UsoSector	Texto corto
ImportanciaPaciente	Texto corto
SistemaEstructuralConstructivo	Texto corto
NormativaActual	Texto corto
TipoCimentacion	Texto corto
AlturaEdificacion	Texto corto
AreaEdificacion	Texto corto
NumeroPisos	Número
FidelidadPlanos	Texto corto

Figura 5. Historia clínica en diseño de base de datos Access.

Fuente: elaboración propia.

Nombre del campo	Tipo de datos
IdTPI	Número
IdDiagnostico	Número
TipoLesion	Texto corto
OrigenLesion	Texto corto
CausaLesion	Texto corto
Evolucion	Texto corto
EstadoActual	Texto corto
EnsayosDestructivos	Texto corto
EnsayosNODestructivos	Texto corto
ConstatacionEstadoCimentacion	Texto corto
DetalleDiagnostico	Texto largo

Figura 6. Diagnóstico en diseño de base de datos Access.

Fuente: elaboración propia.

Nombre del campo	Tipo de datos
IdTPI	Número
CAU	Texto corto
TituloTPI	Texto largo
AñoTPI	Número
Departamento	Texto corto
Ciudad	Texto corto
LocalizacionFisica	Texto corto
AlcanceTPI	Texto largo

Figura 7. Generalidades en diseño de base de datos Access.

Fuente: elaboración propia.

Nombre del campo	Tipo de datos
IdTPI	Número
IdDiagnostico	Número
IdPropuesta	Número
DetallePropuesta	Texto largo

Figura 8. Propuesta de intervención en diseño de base de datos Access.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Con el objetivo de hacer clara y accesible la información recolectada, el documento de requerimientos prevé la definición de consultas para el usuario de la base de datos. Los detalles del diagrama Entidad Relación para las consultas se muestran en las figuras 9 y 10.

Para facilitar, tanto el diligenciamiento como la consulta de información, el documento de requerimientos establece una interfaz a través de formularios. Los formularios diseñados para tal efecto corresponden al ingreso, y las distintas consultas según las tablas mostradas anteriormente. Igualmente, se da la opción para imprimir un reporte de resultados.

En la *Presentación de la base de datos* la interface sirve de conexión a los distintos formularios, consultas y reportes; además Incluye el logotipo de la Institución (Figura 11).

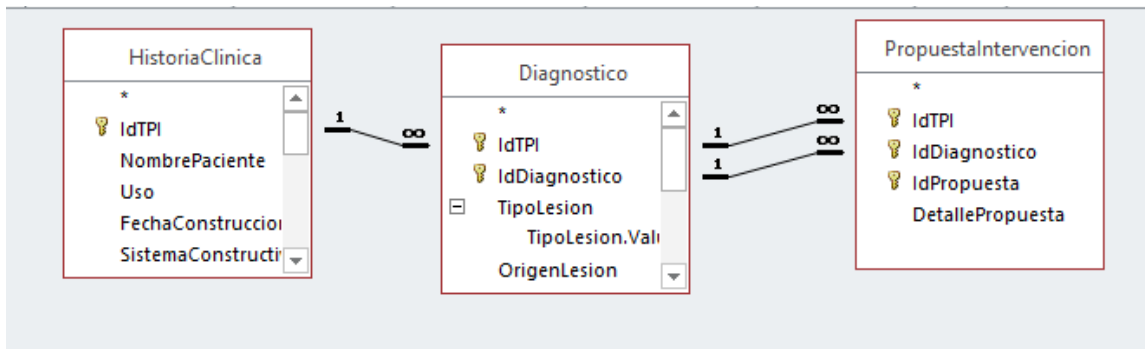


Figura 9. Detalle diagrama entidad relación consultas historia clínica y diagnóstico del paciente.

Fuente: elaboración propia.

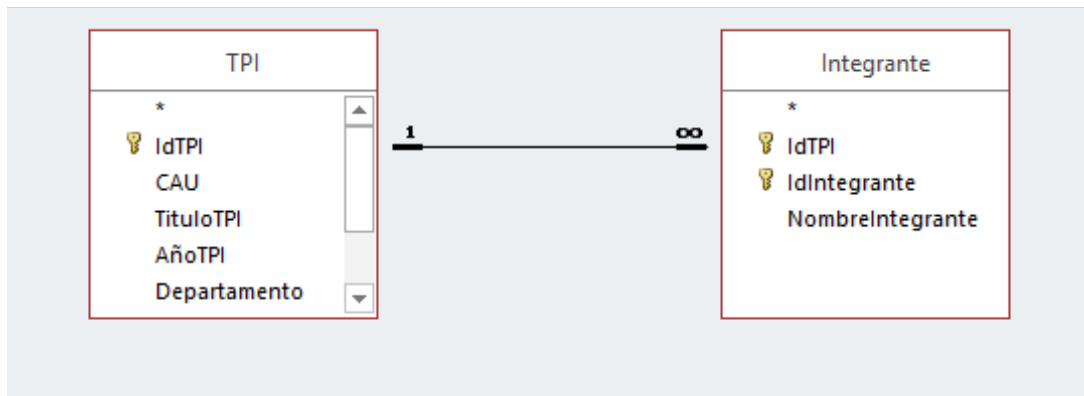


Figura 10. Detalle diagrama entidad relación consultas generalidades TPI.

Fuente: elaboración propia.



Figura 11. Interfaz de ingreso a la base de datos.

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Programa de Construcción en Arquitectura e Ingeniería
Especialización en Patología de la Construcción

Id TPI: CAU:

Título TPI:

Integrantes:

Id Integrante	Nombre del Integrante
1	María
2	José
*	

Registro: 14 < 1 de 2 > Sin filtro Buscar

Año TPI:

Departamento: Ciudad:

Localización Física:

Alcance TPI:

Figura 12. Interfaz de administración de TPI.

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Programa de Construcción en Arquitectura e Ingeniería
Especialización en Patología de la Construcción

Id TPI: Nombre del Paciente:

Uso: Fecha de Construcción:

Sistema Constructivo:

Uso Actual y previsto del Sector: Importancia del Paciente:

Sistema Estructural y Constructivo: Normativa Actual que lo rige:

Tipo Cimentación: Altura de la Edificación:

Área de la Edificación: Número de Pisos:

Fidelidad de los Planos: Constatación de Estado:

Cimentación: Representación Gráfica:

Id Diagnóstico:

Lesiones Encontradas:

- Lesiones Mecánicas
- Lesiones Físicas
- Lesiones Químicas

Origen Lesión:

Causa Lesión:

Evolución:

Figura 13. Interfaz de Historia Clínica y Diagnóstico.

Fuente: elaboración propia.



Figura 14. Interfaz de reporte para impresión.

Fuente: elaboración propia.

La interface *Administrar TPI* permite diligenciar y consultar la información básica de cada TPI (Figura 12).

La interface *Abrir Historia Clínica y Diagnóstico* se presenta en un formulario y subformulario anidados, allí se encuentra la información de la historia clínica del paciente y su diagnóstico (Figura 13).

La interface *Reportes* imprime de manera consolidada toda la información recolectada en los diferentes formularios (Figura 14).

CONCLUSIONES

Una parte fundamental de la investigación consistió en la organización de los parámetros a revisar en cada uno de los proyectos seleccionados (diecisiete), que cumplieran con la condición inicial de ser edificaciones de viviendas unifamiliares y multifamiliares en Colombia. En tal sentido, el análisis permanente de los investigadores del proyecto llevó a establecer la necesidad de realizar un documento de requerimientos para una base de datos en Access; para ello se realizó capacitación interna en diagramas Entidad Relación y casos de uso. Ello conllevó a definir las áreas globales sobre las que se enfocaría la investigación: análisis de historia clínica, estudio de diagnóstico y

propuestas de intervención. A partir de allí, se pasó a establecer los ítems que para cada una de estas áreas se requería estudiar en los diferentes proyectos.

REFERENCIAS

- [1] Zanni, E., *Patología de la construcción y restauro de obras de arquitectura*, Madrid: Editorial Brujas, 2016.
- [2] Malcolm, M. *Estructuras de edificación*, Madrid: Editorial Celeste, 2005.
- [3] Deplazes, A. "Constructing Architecture. Materials, Processes, Structures". *A handbook*. Birkhauser, 2005
- [4] República de Colombia, "Ley 400 de 1997 (19 de agosto), por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes", *Diario Oficial*, No. 43, 113, 1997.
- [5] República de Colombia, "Ley 1229 de 2008 (16 de julio), por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997", *Diario Oficial*, No. 47, 052, 2008. <https://doi.org/10.2307/j.ctv9hvtfd.68>
- [6] República de Colombia, "Ley 1796 de 2016 (13 de julio), por la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda (...) y se dictan otras disposiciones",

- Diario Oficial*, No. 64, 514, 2016. <https://doi.org/10.17230/nfp.12.86.10>
- [7] González, D. S. "Aproximaciones a los conflictos sociales y propuestas sostenibles de urbanismo y ordenación del territorio en México", *Revista de Estudios Sociales*, vol. 42, 40-56, 2012. <https://doi.org/10.7440/res42.2012.05>
- [8] Parra, Catalina. Langebaek, R. Andrés, "Informe del Sector de Edificaciones", Dirección ejecutiva de estudios económicos del grupo Bolívar. Estudios Económicos Davivienda, Bogotá, Colombia, 2016.
- [9] Diaz-Suarez, D. *Las nuevas tecnologías de la información en las bibliotecas públicas de puerto rico: Impacto en el personal bibliotecario*, Puerto Rico: Universidad de Turabo, 2016. <https://doi.org/10.24275/uami.9p2909396>
- [10] De Filippo, D., Sanz-Casado, E., Salido, C. U., Ardanuy, J., y Gómez-Caridad, I. "El papel de las bases de datos institucionales en el análisis de la actividad científica de las universidades", *Revista española de documentación científica*, 34(2), 165-189, 2011. <https://doi.org/10.3989/redc.2011.2.797>
- [11] Hernández, R. et al. *Metodología de la Investigación*, Bogotá D.C.: McGraw Hill, 2008.
- [12] Chiñas, A. G. "Diversidad terminológica y conceptual en bibliotecología: El caso de México", *Documentación de las ciencias de la información*, 33, 91-105, 2010. https://doi.org/10.5209/rev_dcin.2011.v34.36444
- [13] Chick, L. "Bibliotecas para nuestro futuro: Las nuevas bibliotecas tendrán modernas instalaciones y servirán como centros de información, cultura y reunión", *La Opinión*, 29 Oct, 2008.
- [14] Carrasquel, S., Rodríguez, R., y Tineo, L. "Consultas con agrupamiento basado en similitud", *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 22(4), 517-527, 2014. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052014000400007>
- [15] R. E. Kalman, "New Results in Linear Filtering and Prediction Theory", *J. Basic Eng., ser. D*, vol. 83, pp. 95-108, Mar. 1961.
- [16] Harris, S., et al. "Building Pathology. Deterioration, disgnostics and Intervention", Jhon Wiley & Sons, 2001.
- [17] Donini, H. *Análisis de las patologías en estructuras de hormigón armado*. Bogotá D.C.: Ediciones U. 2017.
- [18] Helene, P. y Pereira, F. *Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto*, Colombia: Sika, 2007.
- [19] Montejo, A., et al., *Tecnología y patología del concreto armado*, 2013.
- [20] Broto, C. *Patología de los materiales de construcción*. Madrid: Ed. Pilar Chueca, 2006.
- [21] Cárcamo, L., Marcela C. "Código Técnico de la edificación como instrumento para la protección del medio ambiente: una mirada al caso colombiano", *Revista Electrónica De Medioambiente*, vol. 17, número 1, pp. 1-23, 2016. <https://doi.org/10.5209/mare.54799>

