

# Observatorio tecnológico de la producción local de materiales de construcción<sup>\*1</sup>

*Technological Observatory of local  
production of building materials*

*Observatório tecnológico da produção  
local de materiais de construção*

**LOURDES MARÍA GARCÍA PUJADAS<sup>2</sup>, DAINERYS SANAMÉ ÁLVAREZ<sup>3</sup>, HÉCTOR JOSÉ  
CARMENATE GARCÍA<sup>4</sup>, DAIDEE CARIDAD IBARRA MIRANDA<sup>5</sup>**

RECIBO: 02.08.2018 – APROBACIÓN: 29.03.2019

DOI: <https://doi.org/10.30554/ventanainform.39.3312.2018>

**Resumen:** *La producción de materiales de construcción para las localidades ha cobrado gran auge en Cuba como resultado de su creciente demanda para la fabricación y rehabilitación de viviendas. Aunque existen centros de investigación con trayectoria sostenida en función de incrementar la sostenibilidad del programa asociado a estas actividades, persisten dificultades que lo afectan. Entre éstas se encuentran la insuficiente cantidad*

<sup>\*</sup> **Modelo para la citación de este artículo / Template for citation of this article / Modelo para a citação deste artigo:** GARCÍA PUJADAS, Lourdes María; SANAMÉ ÁLVAREZ, Dainerys; CARMENATE GARCÍA, Héctor José & IBARRA MIRANDA, Daidee Caridad (2018). Observatorio tecnológico de la producción local de materiales de construcción. En: Ventana Informática No. 39 (jul-dic). Manizales (Colombia); Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 65-82. ISSN: 0123-9678. DOI: <https://doi.org/10.30554/ventanainform.39.3312.2018>

- 1 Artículo de investigación / Research article / Artigo de pesquisa  
Proyecto / Project / Projeto: Observatorio para la producción local de materiales de construcción en la provincia de Holguín / Observatory for the local production of construction materials in the province of Holguín / Observatório para a produção local de materiais de construção na província de Holguín.  
Periodo / Period / Período: 01/2016 - 06/2018  
Institución / Institution / Instituição: Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" (Moa, Cuba)
- 2 Doctora en Ciencias Técnicas / Doctor in Technical Sciences / Doutor em Ciências Técnicas. Profesora Auxiliar y Jefa del departamento de Informática / Assistant Professor and Head of the IT Department / Professora Assistente e Chefe do Departamento de TI, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" (Moa, Cuba). [lgarcia@ismm.edu.cu](mailto:lgarcia@ismm.edu.cu). <https://orcid.org/0000-0001-8961-7178>
- 3 Ingeniera Informática / Computer engineer / Engenheira de Computação. Especialista de Informática / Computer specialist / Especialista em computador, Empresa Fuel Oil (Moa, Cuba). [dainerys@cedema.une.cu](mailto:dainerys@cedema.une.cu).
- 4 Magíster en Educación Matemática Universitaria / Master in University Mathematics Education / Mestrado em Educação Matemática Universitária. Profesor / Professor / Professor, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" (Holguín, Cuba). [hcarmenateg@uho.edu.cu](mailto:hcarmenateg@uho.edu.cu). <https://orcid.org/0000-0003-2633-6883>
- 5 Ingeniera Industrial / Industrial engineering / Engenheira Industrial. Profesora / Professor / Professora, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" (Holguín, Cuba). [d.miranda@uho.edu.cu](mailto:d.miranda@uho.edu.cu). <https://orcid.org/0000-0002-5941-6161>

*asignada así como la falta de calidad e ineficiente distribución. Algunos órganos encargados de suministrarlos no integran las acciones necesarias para darle solución a esta problemática. Es por ello que la presente investigación se centra en el desarrollo de un Observatorio Tecnológico que favorezca la gestión y divulgación de información relacionada con el tema de la producción local de materiales de construcción. El proceso de desarrollo de software fue guiado por la metodología ágil XP (eXtreme Programming) y se utilizó el framework Yii 2, proporcionando seguridad y una apariencia agradable para el usuario. Se utilizó el servidor de aplicaciones web Apache en conjunto con el sistema gestor de base de datos PostgreSQL. Como resultado de la investigación se obtuvo un producto que apoya la toma de decisiones con respecto a la producción local de materiales de construcción.*

**Palabras clave:** *materiales de construcción, observatorio semi-automatizado, producción local, vigilancia tecnológica.*

**Abstract:** *The production of construction materials for localities has gained great popularity in Cuba as a result of its growing demand for the manufacture and rehabilitation of homes. Although there are research centers with a sustained trajectory in order to increase the sustainability of the program associated with these activities, difficulties that affect it persist. Among these are the insufficient amount allocated as well as the lack of quality and inefficient distribution. Some bodies in charge of supplying them do not integrate the necessary actions to solve this problem. That is why this research focuses on the development of a Technological Observatory that favors the management and dissemination of information related to the issue of local production of construction materials. The software development process was guided by the agile XP methodology (eXtreme Programming) and the Yii 2 framework was used, providing security and a pleasant appearance for the user. The Apache web application server was used in conjunction with the PostgreSQL database management system. As a result of the research, a product was obtained that supports decision-making regarding the local production of construction materials.*

**Keywords:** *construction materials, local production, semi-automated observatory, technological vigilance.*

**Resumo:** *A produção de materiais de construção para as localidades ganhou grande popularidade em Cuba como*

*resultado de sua crescente demanda pela fabricação e reabilitação de residências. Apesar da existência de centros de pesquisa reconhecidos, a fim de aumentar a sustentabilidade do programa associado a essas atividades, persistem dificuldades que o afetam, como o montante insuficiente alocado, a falta de qualidade e a distribuição ineficiente, já que algumas agências fornecê-los não integram as ações necessárias para resolver este problema. É por isso que esta pesquisa se concentra no desenvolvimento de um Observatório Tecnológico que favoreça a gestão e disseminação de informações relacionadas à questão da produção local de materiais de construção. O processo de desenvolvimento de software foi orientado pela metodologia XP ágil (eXtreme Programming) e o framework Yii 2 foi utilizado, proporcionando segurança e uma aparência agradável ao usuário. O servidor de aplicativos da web Apache foi usado em conjunto com o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL. Como resultado da pesquisa, foi obtido um produto que apoia a tomada de decisão em relação à produção local de materiais de construção.*

**Palavras-chave:** *materiais de construção, observatório semi-automatizado, produção local, vigilância tecnológica.*

## 1. Introducción

Para Núñez (1999), «*el desarrollo científico y tecnológico es una de los factores más influyentes sobre la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles*», por lo que la tecnología impacta los más diversos sectores de la actividad humana, siendo cada vez más dependiente de la actividad y del conocimiento científico.

De acuerdo con León & Palma (2017, 161), el avance en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), han generado nuevos horizontes y oportunidades a las empresas y así explorar nuevos modelos de negocio, además del mejoramiento en el desempeño de los procesos de cooperación, lo que favorece los procesos de innovación empresarial, permitiendo la integración entre la mejora y el desempeño de los procesos estratégicos de la compañía y las redes informáticas. Sin embargo, debe tenerse presente que «*actualmente el éxito de la innovación ya no depende de la disponibilidad de tecnología, sino más bien de una adecuada gestión de los recursos y de una detección*

*temprana de las señales del entorno»* (Tabone y Tieri citados por Bollani & Campagne, 2018, 7).

En esa dinámica, las empresas para lograr un mayor impacto sobre sus procesos de innovación, deben *«saber muy bien si las herramientas tecnológicas disponibles al interior de la empresa proporcionan alguna ventaja con respecto a los procesos de innovación que se desarrollan actualmente en la organización. Del mismo modo se sugiere conocer si dichas tecnologías tienen potencial para mejorarse o si ya llegaron a su límite»* León & Palma (2017, 163). Sin embargo, señalan Moyares, Infante & Rodríguez (2018, 6), las organizaciones se encuentran ante la dificultad de obtener y analizar información estratégica que les permita lograr sus objetivos, por lo que *«desarrollan acciones como la vigilancia tecnológica (VT), que garantizan un adecuado monitoreo de la información, con la finalidad de comprender lo que acontece en el entorno, adaptarse a los nuevos cambios e insertarse en ellos, penetrar en un nuevo mercado, lograr transferencias de tecnologías y ser competitivo»*.

Entre las plataformas para realizar VT<sup>6</sup> se encuentran los Observatorios tecnológicos, un instrumento *«para la detección de cambios tecnológicos, para el análisis de esos cambios, para la toma de decisiones inteligentes en base a esos cambios y para las oportunidades de mercado»* (Díez & Angulo, 2010, 33). A pesar de amplia oferta de programas automatizados que cumplen funciones dentro del ciclo de vigilancia, señala Arellano (2018, 2), no siempre satisfacen las necesidades de las organizaciones o de I+D+i, debido a las dificultades en la gestión de cuantiosas fuentes de información.

Bouza, Gutiérrez & Raposo (2010, 53), afirman que en la Política Nacional de Información se establecen los lineamientos para la actividad de información, gestión del conocimiento y vigilancia e inteligencia tecnológica, como los aspectos para promover la producción cubana de bienes y servicios de contenidos, lo cual es ratificado por Pérez, Moreno & Padrón (2018, 368), cuando señalan que los cambios a partir de los Lineamientos del VI Congreso del Partido Comunista han sido asumidos por el sector empresarial, siendo la innovación tecnológica una de las opciones acogen diversas empresas para avanzar, aunque en ocasiones descuidan los estudios de factibilidad y viabilidad.

6 Según Porto (2009, 40), proviene del francés *veille technologique*, adoptado en España a finales de los 90 por los expertos en gestión empresarial y organizacional, refrendado por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) en 2002, se asocia a la identificación de procesos en el campo de la información y documentación científica y técnica.

La producción local de materiales de construcción en Cuba ha cobrado gran auge en el último quinquenio, como resultado de su creciente demanda para la fabricación y rehabilitación de viviendas. Existen centros de investigación con trayectoria sostenida de investigaciones realizadas, donde se destacan el Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción (CTDMC), el Centro de Investigaciones y Desarrollo de Estructuras y Materiales (CIDEM) de la Universidad Central de Las Villas (UCLV), la Oficina Nacional Cubana de Recursos Minerales (ONRM) y el Instituto de Geología y Paleontología (IGP). Los mismos asesoran y colaboran constantemente con el Grupo Nacional de Producción Local y Venta de Materiales de Construcción (GNPVMC) perteneciente al Ministerio de la Construcción (MICONS), en función de incrementar la sostenibilidad de este programa. Sin embargo, a pesar de los avances aún no es suficiente en la consolidación de organización, eficiencia y calidad<sup>7</sup>.

El objetivo de este artículo se centra en la presentación de un Observatorio Tecnológico semi-automatizado que garantice la obtención, gestión, análisis y divulgación de información relacionada con la producción local de materiales de construcción en la Provincia Holguín, permitiendo la consolidación de conocimiento acumulado.

## 2. Fundamento teórico

### 2.1 Generalidades

Partiendo del objetivo de la investigación es pertinente aclarar que *«los materiales naturales sin procesar (piedra, madera, arcilla, metal, agua) se denominan materias primas, mientras que los productos elaborados a partir de ellas (yeso, cemento, acero, vidrio, ladrillo) se denominan materiales de construcción»* (Barrado, 2018, 6). Los materiales de construcción, coinciden Pino et al. (2018, 11) y Barrado (2018, 7), se dividen en tres clases simples: - metálicos (sustancias inorgánicas compuestas de uno o más elementos metálicos, pudiendo contener algunos elementos no metálicos), - polímeros o plásticos (incluyen el caucho, los plásticos y muchos tipos de adhesivos), y - cerámicos (como ladrillos, vidrio, loza, aislantes y abrasivos, tienen

7 A manera de ejemplo, Reguera (2017, 2) señala que un análisis, hecho desde la oferta, muestra que debido al deterioro de las fábricas y la obsolescencia tecnológica, la industria del cemento solo aprovecha el 43% de su capacidad.

8 *«Es posible encontrar un mismo material englobado en distintas categorías: por ejemplo, la arena puede encontrarse como material de construcción (lechos o camas de arena bajo algunos tipos de pavimento), o como parte integrante de otros materiales de construcción (como los morteros), o como materia prima para la elaboración de un material de construcción distinto (el vidrio, o la fibra de vidrio)»* (Barrado, 2018, 7).

escasa conductividad eléctrica y térmica). Adicionalmente, Pino et al., consideran los compuestos (fruto de la mezcla de dos o tres de dichas clases), y los semiconductores con características poco típicas.

Respecto a la competitividad, Reyes & Osorio (2017, 80), señalan que las empresas latinoamericanas, pequeñas y medianas, son vulnerables ante los cambios tecnológicos, básicamente, por una doble limitación (las nuevas tecnologías de la competencia y los nuevos competidores con tecnologías y productos emergentes), que se agrava cuando tiene pocos recursos para competir aún en industrias maduras. Ante ello, aseguran, la vigilancia tecnológica es un recurso que puede ayudar a contrarrestar dichos elementos, al permitir la visualización de tendencias, cambios del mercado y nuevos nichos, y así generar acciones y estrategias para disminuir el riesgo ante el dinamismo actual.

Bollani & Campagne (2018, 10) consideran que la VT se refiere *«a una herramienta de gestión de la innovación tecnológica que persigue la obtención de la información más importante y relevante del entorno empresarial de forma coordinadora y continua, para su posterior análisis que facilitará la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones»*, sin embargo no puede descartarse que *«la actualización tecnológica va en conjunto con el talento humano, la experiencia y aprendizaje, con lo que coexistirá siempre y cuando, en su conjunto, la demanda del bien a producir sea alta y en base a estudios de comportamiento del consumidor»* (González & Romero, 2018). Y es que la vigilancia tecnológica no puede reducirse a aspectos técnicos, sino que *«es una de un vasto número de metodologías dentro de la gestión de la tecnología como análisis de mercado, prospectiva tecnológica, auditorías, gestión de portafolio, creatividad, derechos de propiedad, gestión del cambio, mejora continua, etc.»* Reyes & Osorio (2017, 82).

En esa dirección de la gestión de la información, *«un observatorio es una herramienta que apoya la vigilancia tecnológica, reconoce cambios en el dominio de información que procesa, gestiona y observa, por lo que teniendo en cuenta comportamientos previos puede avisar con antelación de ciertas variaciones o diferencias en los parámetros que evalúa»* (Molina & Silva, 2018, 3), lo que le permite, en la medida de su capacidad analítica, convertirse en una especie de sistema de alerta temprana, al *«proporcionar información confiable y actualizada a la comunidad en general para que con dicha información se proceda a realizar actividades por el bien común de todos los seres humanos, así como también tomar decisiones acertadas, contando con toda la información y no empíricamente como se lo viene realizando»* (Molina & Silva, 2018, 3).

Así, «*el observatorio es un organismo creado por un colectivo, con el fin de seguir la evolución de un fenómeno, normalmente de carácter social, desde una posición ventajosa*» señalan Rivera & Rubiano (2016, 6), por lo que existen de diversos tipos (geológicos, astronómicos, meteorológicos, económicos, sociales, entre otros), que debe tener características específicas, como:

*«- Enfoque a un sector determinado, es decir, el observatorio debe tener un fin específico.*

*- Apoyarse en el uso de nuevas tecnologías. (...).*

*- Sistema de recolección de información, que debe tener al menos tiempo, contenido y forma.*

*- Proceso eficiente y seguro de almacenamiento y ordenamiento de información.*

*- Equipo de trabajo, que promueva el uso del observatorio y que analice los resultados.*

*- Un método de investigación determinado.*

*- Instrumentos de recolección de información parametrizados, según el sistema de información»* (Moyares & Infante, 2016, 16).

## 2.2 Algunos antecedentes

Entre los trabajos más relevantes encontrados, se consideran:

- Moreno et al. (2013) presentan un Observatorio Tecnológico con comportamientos proactivos<sup>9</sup> para mantener a los usuarios actualizados de sus intereses, mediante una arquitectura de agentes con patrones de implementación para desarrollar un observatorio proactivo que apoye a la toma de decisiones. Al ser una implementación Java se integra de forma natural con otras tecnologías, garantizando la adición de nuevas funcionalidades o agentes que incrementen las prestaciones del sistema diseñado.
- Moyares, Infante & Rodríguez (2018), proponen un observatorio tecnológico (OT), como soporte virtual al Sistema de Vigilancia Tecnológica (SVT), donde se incluyeron, en la gestión de trabajo del núcleo de vigilancia, tecnologías de la Web 2.0 (foro, wiki y sindicación de contenidos), y permite el intercambio colaborativo entre el equipo de trabajo y los usuarios del centro objeto de estudio.

<sup>9</sup> «La proactividad es una característica que distingue a los agentes, les permite no solo actuar en respuesta de un ambiente sino que sean capaces de tener comportamientos orientados a metas y en función del entorno, así como observar situaciones que les permiten cumplirlas» (Moreno et al., 2013, 295).

- Castillo (2010), en su propuesta aborda aspectos teóricos conceptuales relacionados con la Vigilancia Tecnológica y su importancia para la toma de decisiones en las organizaciones. Las técnicas utilizadas para efectuar la vigilancia, defienden una serie de componentes estratégicos identificados mediante un estudio de caso.
- Labrada (2010), se refiere a la creación de un observatorio de Información semi-automatizado, en el cual se realiza la captura y agrupación de las noticias obtenidas de diversas fuentes de información.
- Díez & Angulo (2009), detallan el análisis y desarrollo de un Observatorio Tecnológico de Robótica Social y Servicios, a través de una plataforma web como instrumento de vigilancia tecnológica.

Adicionalmente, y sin convertirse en un observatorio, Bouza, Gutiérrez & Raposo (2010, 57), analizando el sector de la construcción en Camagüey, específicamente en la Empresa Constructora de Obras de Arquitectura e Industriales No. 8 (ECOAI 8), hallaron que como procesos prioritarios a atender por el sistema de VCT, en orden descendente, son los relacionados con la gestión del conocimiento, gestión de la cultura empresarial, la del mercado y la tecnológica.

### 3. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se han empleado métodos empíricos y teóricos de la investigación científica. Entre los empíricos se cuentan la Observación, lograda por medio de la visita a los organismos responsables de la actividad<sup>10</sup>; la Entrevista, desarrollada a una funcionaria de máxima competencia y responsabilidad en la dirección<sup>11</sup>, y la Revisión de documentos específicos sobre el procedimiento en la industria de la construcción y de herramientas informáticas.

Los métodos teóricos fundamentales usados fueron:

- el Histórico-Lógico, con el cual se pudo conocer desde cuándo se gestiona la información relacionada con la producción local en el organismo del Poder Popular y cómo ha ido evolucionando la forma de gestionar, para así crear una estructura lógica del objeto de investigación.

<sup>10</sup> La observación permitió identificar la gestión de información relacionada con la producción local de materiales de construcción en la provincia de Holguín y en cuáles exactamente el Poder Popular la gestiona.

<sup>11</sup> La entrevista, con 15 preguntas, se realizó a Eloísa del Rosario Vega Salgado, vicepresidenta del organismo Poder Popular en el municipio de Moa, encargada de atender la organización de la asignación de los materiales de la construcción a las localidades.

- el método Hipotético-Deductivo, usado al momento de plantear que el desarrollo de un observatorio tecnológico para la producción local de materiales de la construcción, permite la consolidación del conocimiento acumulado sobre el tema, así como mejorar la gestión de la información relacionada con la producción local de materiales de construcción, y después, a partir de inferencias lógico deductivas, se arribó a conclusiones particulares, que posteriormente fueron comprobadas una vez terminado el producto software.
- el de Análisis y Síntesis de Sistemas Informáticos se utilizó modelando las diferentes partes de la aplicación informática: el observatorio semi-automatizado. En el trabajo fue utilizado Yii2<sup>12</sup> como *framework* de PHP<sup>13</sup> por sus características. Mediante el sistema de gestión de bases de datos (SGBD) *PostgreSQL*<sup>14</sup> se obtuvo la Base de datos *observatorio*, la cual cuenta con 21 tablas, de las cuales en 15 se agrupan los atributos de las tablas que aportan al proceso de gestión y se encargan de garantizar la divulgación de la producción local de materiales de construcción, mientras las otras seis son producto de la relación de asociación entre dichas entidades. Además, se utiliza la metodología de desarrollo ágil XP (Programación Extrema)<sup>15</sup>, que contempla cuatro fases (Planeación, Diseño, Desarrollo y Pruebas), ideal para grupos de desarrollo relativamente pequeños y donde el tiempo disponible para la entrega del proyecto es corto, así como el Servidor Web Apache<sup>16</sup> en su versión 2.4.23.

12 Acrónimo de Yes, it is, «es un *framework* especializado en el MVC que permite al desarrollador mediante un diseño de base de datos construir modelos que serán utilizados por controladores y vistas generadas automáticamente, el *framework* permite incorporar incluso tecnologías como Bootstrap o JQuery así como su uso de manera nativa con PHP, el software es de código abierto y es de tipo local» (Cerca et al., 2014, 269).

13 Según Arias (2017, 13), PHP (acrónimo de *Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje libre de programación usado originalmente, de manera exclusiva, para el desarrollo de aplicaciones en el lado del servidor, con capacidad de generar contenido dinámico en la *www*. En su evolución, se convierte en extremadamente modularizado y ofrece funcionalidades en la línea de comando siendo utilizado en aplicaciones como *MediaWiki*, *Facebook*, *Drupal*, *Joomla*, *WordPress*, *Magento* y *Oscommerce*.

14 Para Zea, Molina & Redrován (2017, 12-13), es el SGBD de código abierto más potente del mercado, que utiliza un modelo cliente/servidor y almacena los datos en tablas de columnas y renglones, pudiendo relacionarlas mediante llaves.

15 «Centra su atención en la producción de software con medianos o pequeños equipos de desarrollo, asumiendo que la planificación nunca será perfecta, y que los requerimientos cambian a lo largo de todo el ciclo de vida de la aplicación según varían las necesidades del negocio; por tanto, el valor real reside en obtener rápidamente un plan inicial, y contar con mecanismos de retroalimentación que permitan conocer con precisión dónde se está» (Lujó et al., 2018, 64).

16 Para Pauta et al. (2017), es un software HTTP de código abierto y libre, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP y la noción de sitio virtual, convirtiéndose en el más usado.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Planeación y diseño

**4.1.1 Personal relacionado con el Sistema.** Entre los artefactos más importantes obtenidos en las fases de planeación y diseño se encuentra la determinación del personal relacionado con el sistema. También se les puede llamar actores del sistema, aquí se hace una relación de todo el personal que va a estar interactuando con el observatorio para la producción local de materiales de construcción. En la Tabla 1 se hace una relación de todos los usuarios que tendrán acceso a ciertas partes del sistema según el rol con que se haya autenticado en un momento dado.

**Tabla 1. Personal relacionado con el sistema (Sanamé, 2017, 33)**

| Personal      | Descripción                                                                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administrador | Es el encargado de coordinar tanto el uso interno como el uso público del observatorio, además de gestionar las altas y bajas de todos los usuarios.                                                 |
| Especialista  | Se encarga de gestionar toda la información con la que se trabaja en el gobierno municipal referente al programa de producción local de materiales de construcción.                                  |
| Colaborador   | Pueden además de leer la información publicada, acceder al uso interno del observatorio y así poder contribuir en la publicación de información relevante.                                           |
| Lector        | Acceden a la página para obtener la información pública actualizada de forma permanente y podrán recibir vía correo electrónico un boletín con las últimas novedades de las temáticas de su interés. |

**4.1.2 Lista de Requerimientos del Sistema o Lista Reserva.** Es el primer artefacto generado en la etapa de Captura de Requisitos. El sistema cuenta con 73 requerimientos funcionales, a estos se le atribuyó una prioridad según las necesidades de cliente. Entre los mismos se mencionan: Insertar Usuario (Alta), Autenticar usuario (Alta), Listar noticias (Alta), Modificar programa de financiamiento (Media), Buscar noticia por criterio (Baja), Listar eventos (Alta), Insertar proyecto (Alta), Listar convocatorias (Media), Modificar lineamiento (Baja), Insertar indicador (Baja), Insertar productor (Alta), Modificar recurso (Media), Listar productos (Alta), Insertar equipo (Alta), Buscar estado técnico de equipo por criterio (Media), Enviar boletín (Media), Listar planes de producción (Alta).

**4.1.3 Historias de Usuario (HU).** Surgen como resultado de los requisitos descritos anteriormente, y por medio de ellas, en XP se pueden describir las características que el sistema debe poseer, sean funcionales o no funcionales. Cada una posee los siguientes elementos:

número; nombre de la HU; usuario o usuarios que intervienen en este proceso; la prioridad que tendrá de acuerdo a las necesidades del cliente; los puntos estimados, estos se corresponden con el tiempo en semanas que durará la implementación de la HU; el riesgo en desarrollo, el cual está relacionado con la complejidad de la misma; la iteración a la que fue asignada; el programador encargado de implementarla; una descripción de las funcionalidades que permite realizar; algunas observaciones que sea importante mencionar y el prototipo de interfaz de cómo debería quedar la interfaz implementada. En la Figura 1 se muestra una de las diseñadas en esta investigación.

|                                                                                                                                                           |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Historia de Usuario</b>                                                                                                                                |                                                                   |
| <b>Número:</b> HU3                                                                                                                                        | <b>Usuario:</b> Administrador, Especialista, Colaborador y Lector |
| <b>Nombre de historia:</b> Listar noticias                                                                                                                |                                                                   |
| <b>Prioridad en el negocio:</b> Alta                                                                                                                      | <b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo                                 |
| <b>Puntos estimados:</b> 1                                                                                                                                | <b>Iteración asignada:</b> Primera                                |
| <b>Programador:</b> Dainerys Sanamé Álvarez                                                                                                               |                                                                   |
| <b>Descripción:</b> Permite listar todas las noticias existentes en la Base de Datos, relacionadas con la producción local de materiales de construcción. |                                                                   |
| <b>Observaciones:</b> Hace referencia al requisito funcional 8                                                                                            |                                                                   |
| <b>Prototipo de interfaz:</b>                                                                                                                             |                                                                   |
|                                                                         |                                                                   |

Figura 1. H.U.3 Listar noticias (Sanamé, 2017, 38)

**4.1.4 Plan de iteraciones.** Se planificaron cuatro iteraciones, de acuerdo con la cantidad de HU y la prioridad en correspondencia con las necesidades del cliente, además de darse puntos estimados según su peso de implementación:

Durante la primera Iteración se dio cumplimiento a las HU 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, que hacen alusión a la autenticación de usuarios y a la gestión de la información de los usuarios, noticias, planes de producción, productos pertenecientes al programa de producción local de materiales de construcción. Además se contó con la primera versión de prueba, que incorpora todas las funcionalidades antes vistas, la cual se presentó al

cliente con el objetivo de obtener una retroalimentación del mismo para posteriores iteraciones del producto.

Con la meta de una segunda versión, en la segunda iteración se planteó desarrollar las HU relacionadas con la gestión de información de proyectos, eventos, productores, además del registro de usuarios y envío de boletines.

En la tercera iteración se planteó desarrollar las HU relacionadas con la gestión de información de las convocatorias, programas de financiamiento y el estado técnico de los equipos para la producción de materiales de construcción.

Con la cuarta iteración se llevaron a cabo las historias de usuario 20 – 24, que cierran la última versión de la aplicación, se dio respuesta a las HU relacionadas con la gestión de información de los equipos, además de los lineamientos e indicadores utilizados para la evaluación en cada municipio en cuanto a la producción y venta de materiales.

#### 4.1.5 Tarjetas CRC (Clases, responsabilidades y colaboradores).

Se crearon 45 tarjetas CRC correspondientes a las clases con responsabilidades que componen el sistema.

Tabla 3. Tarjeta CRC 1 Usuario (Sanamé, 2017, 42)

|                                                                                                                                          |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Nombre de la Clase: Usuario                                                                                                              |                                    |
| Descripción: Esta clase permite crear un modelo de la tabla usuario que se encuentra en la Base de Datos mediante la clase ActiveRecord. |                                    |
| Atributos:                                                                                                                               |                                    |
| Nombre:                                                                                                                                  | Descripción:                       |
| username                                                                                                                                 | Nombre de usuario                  |
| user_type                                                                                                                                | Tipo de usuario                    |
| password                                                                                                                                 | La contraseña del usuario          |
| email                                                                                                                                    | La dirección de correo del usuario |
| authkey                                                                                                                                  |                                    |
| access_token                                                                                                                             |                                    |
| activate                                                                                                                                 | Si el usuario está activado o no   |
| Responsabilidades: Crea instancias del objeto usuario                                                                                    |                                    |
| Nombre:                                                                                                                                  | Colaborador:                       |
| tableName()                                                                                                                              | ActiveRecord                       |

## 4.2 Desarrollo y Pruebas

**4.2.1 Modelo de Datos.** La clase principal del sistema es *Usuario*, que relaciona todas las demás de forma directa o indirecta. Esta clase tiene

una relación de asociación con las clases *Noticia*, *Evento*, *Proyecto*, *Convocatoria*, *Programa de financiamientos*, *PlanDeProduccion* y *Productores* que controla cada especialista.

La clase *PlanDeProduccion* se relaciona con *Indicador* y esta a su vez con *Lineamiento*, las cuales gestionan los lineamientos e indicadores en el proceso de producción local de materiales de construcción. También con la clase *Producto*, que permite gestionar los datos de los productos en cada municipio y posee una relación con la clase *Productor*, que gestiona los datos de cada productor perteneciente al programa de producción local. La clase *Productor* se relaciona con las clases *Recurso* y *Equipo* en donde se gestionan los datos de los recursos y los equipos con que cuenta cada productor. Esta última se relaciona con *Estado técnico*, en donde se gestionan los datos del estado técnico de cada equipo.

**4.2.2 Estructura del proyecto.** En el directorio *obsermac* se encuentran ocho subdirectorios principales: - *vendor*, contiene los paquetes instalados del *Composer*, incluyendo el armazón del mismo *Yii*, - *config*, contiene la configuración de la aplicación y otras configuraciones para la conexión con la Base de Datos y el envío de correo, - *runtime*, contiene un subdirectorio llamado *mail*, en el que la aplicación simula el envío y recibo de correos, - *web*, contiene la raíz de la aplicación nombrada *index.php* y otros archivos que utiliza la aplicación en el subdirectorio *assets*, - *themes*, contiene el tema para la interfaz visual de la aplicación utilizando *Bootstrap*, en la carpeta *margo* se almacenan las plantillas del proyecto así como los archivos CSS, JS y las imágenes.

Luego, se encuentran los tres subdirectorios que representan el patrón arquitectónico MVC (Modelo Vista Controlador) que utiliza *Yii*, que contiene los siguientes archivos y subdirectorios: - en el subdirectorio *models* se encuentran los archivos en donde se declaran las clases del modelo<sup>17</sup> que contienen la descripción de las tablas de la Base de Datos (por ejemplo, archivo *Usuario.php*), - en *views* se pueden encontrar los archivos que representan la vista de la aplicación, - en *controllers* se hallan los controladores asociados a las vistas y a los modelos. Existen otros archivos sin describir, aunque importante en el proyecto, no son los más relevantes en la distribución de responsabilidades.

---

<sup>17</sup> Usando estas clases se pueden crear, buscar, actualizar y borrar información almacenada en la base de datos usando código sencillo en lugar de escribir declaraciones SQL.

### 4.3 Discusión de resultados

El resultado que se describe favorece la gestión y divulgación de información relacionada con la producción local de materiales de construcción en la Provincia Holguín, para minimizar las afectaciones provocadas a la población por los eventos meteorológicos ocurridos. El mismo puede ser utilizado en los centros de investigación que existen en la República de Cuba, los cuales asesoran y colaboran con el Ministerio de la Construcción (MICONS), en función de incrementar la sostenibilidad de este programa.

Con la utilización de este producto se logra responder y viabilizar los siguientes interrogantes y problemáticas:

- Conocimiento detallado y actualizado de las fuentes de materias primas del municipio; o sea, de los recursos geológicos, agrícolas, desechos, productos reciclables y todo lo que pueda ser utilizado para producir materiales de construcción.
- Quiénes son los que se encargan del proceso de producción de materiales de construcción en el municipio.
- Cómo se realiza el proceso de producción, transportación y venta de materiales de construcción en el municipio.
- Si se trabaja y usa como guía de trabajo el documento rector para el programa de la producción local y la venta de los materiales de construcción (ABECÉ).
- Conocimiento semanal del movimiento de los surtidos planificados en los establecimientos de venta, con una información veraz del MINCIN (Ministerio del Comercio Interior) que recoja la rotación e inventario de los materiales en las tiendas según aparece en el documento rector para el programa de la producción local de materiales de construcción.
- Evaluación de la producción local de materiales de construcción.
- Comprobación de la entrega de los materiales con su correspondiente cartilla técnica sobre sus características, que garantice una correcta utilización y conservación de los mismos, como parte de la protección al consumidor.
- Verificación de la entrega sistemática de la demanda de la estructura de materiales de construcción por el MINCIN al MICONS y a otros productores.
- Verificación del tiempo en se realiza la entrega.
- Registro de otros productores de materiales, además del MICONS.
- Almacenamiento y tratamiento de toda la información referida a la producción y venta de materiales de construcción.

- Puesta en práctica de la resolución que permite a los presidentes de los CAM (Consejos de administración Municipales) autorizar la extracción de pequeños volúmenes de materias primas *micro-minería* para la producción de materiales de construcción, tales como: arcilla, piedra, arena, cantos, etc. en todos los municipios de la provincia Holguín.
- Nivel de cumplimiento de los indicadores contenidos dentro de los lineamientos de los subprogramas de producción y apoyo.

## 5. Conclusiones

El estudio del marco teórico-contextual desarrollado contribuyó a conocer la forma en que se gestiona y divulga la información relacionada con la producción local de materiales de construcción. En consecuencia se logran determinar las insuficiencias de esas actividades y se procede a determinar cuáles herramientas y tecnologías deben ser seleccionadas para garantizar la idoneidad en la informatización de los procesos participantes. Se considera que las técnicas empleadas fueron adecuadas debido a que las pruebas desarrolladas al software para la validación de sus funcionalidades brindaron resultados satisfactorios.

Se brinda mayor información de las fuentes de materias primas con que cuenta cada municipio de la provincia y de las investigaciones que realizan los centros que apoyan el programa de producción local de materiales de construcción, mediante las noticias, proyectos y agenda de eventos que se muestran en el observatorio. También, la información con la que trabaja el gobierno referente al programa se puede gestionar de forma integral.

Los procedimientos utilizados son coherentes con la información disponible (información subjetiva), además el tiempo se reduce considerablemente, elevando la calidad y eficacia de este proceso. La implantación del software desarrollado permite agilizar el proceso de gestión de información del programa de producción local de materiales de construcción, disminuye el tiempo y esfuerzo que se invierte en esta tarea realizada hasta el momento de forma manual, proporciona mayor comodidad para los usuarios y aumenta las posibilidades de realizar vigilancia tecnológica, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones.

# Referencias Bibliográficas

- ARELLANO ROJAS, Paulina (2018). Funciones del Software Libre para la Vigilancia Tecnológica [en línea]. En: Palabra Clave, Vol. 8, No. 1, Art. e055. La Plata (Argentina): Universidad Nacional de La Plata. p. 1-8. ISSN: 1853-9912 <<https://doi.org/10.24215/18539912e055>>, <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/70736>> [consulta: 10/11/2018]
- ARIAS, Miguel Ángel (2017). Aprende Programación Web con PHP y MySQL. 2 ed. Vigo (España) IT Campus Academy. 196 p. ISBN: 978-1544106007
- BARRADO PÉREZ, Iván (2018). Materiales Compuestos con posibles aplicaciones en el ámbito de la construcción [en línea]. Trabajo Fin de Grado (Ingeniero Mecánico). Cartagena (España): Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Superior de Ingeniería Industrial. 103 p. <<http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7056/tfg-bar-mat.pdf?sequence=1>> [consulta: 08/11/2018]
- BOLLANI, Luciano Leonardo & CAMPAGNE, Ariel (2018). Diseño de observatorio tecnológico para el corredor tecnológico productivo Puerto-Batan [en línea]. Trabajo Final de Carrera (Ingeniero Industrial). Mar del Plata (Argentina): Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería. 77 p. <<http://dspace.fi.mdp.edu.ar/handle/123456789/144>> [consulta: 13/12/2018]
- BOUZA BETANCORT, Odalis; GUTIÉRREZ ÁLVAREZ, Milagros & RAPOSO VILLAVICENCIO, Rita (2010). Sistematización de la vigilancia científica y tecnológica en organizaciones cubanas [en línea]. En: Ciencias de la Información, Vol. 41, No.2 (may-ago). La Habana (Cuba): Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT). p. 53-57. ISSN: 0864-4659 <<http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/32/31>>, <<https://www.redalyc.org/html/1814/181421569007/>> [consulta: 10/08/2018]
- CASTILLO, Laura María Tur (2010). Propuesta estratégica para el análisis de información a partir de la Vigilancia Tecnológica: Estudio de caso. Trabajo de grado (Licenciatura en Bibliotecología y Ciencia de la Información). La Habana (Cuba): Universidad de la Habana. 73 p.
- CERCA VÁZQUEZ, Juan Ignacio; LÓPEZ GONZÁLEZ, Luis Alberto; SÁNCHEZ FARIAS, José Jesús; GRIMALDO AGUAYO, Óscar & MENDOZA MÉNDEZ, Ramón Eduardo (2014). Uso de herramientas CASE para la gestión de proyectos de software [en línea]. En: Pistas Educativas, No. 110 (ago-dic). Celaya (Guanajuato, México): Instituto Tecnológico de Celaya. p. 230-240. ISSN: 2448-847X <<http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1304/1114>> [consulta: 10/08/2018]
- DÍEZ MANJARRÉS, Anna & ANGULO, Cecilio (2009). Análisis para la creación de un observatorio tecnológico [en línea]. En: XII Jornadas de Arca: Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Inteligencia Artificial, JARCA 2010 (23-25/06/2010). Mallorca (España): Universidad de Sevilla. ORTEGA RAMÍREZ, Juan Antonio; GONZÁLEZ ABRIL, Luis & ANGULO, Cecilio (eds.). XII Jornadas de ARCA. p. 33-39. ISBN: 978-84-614-6457-9 <[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/11305/analisis\\_creacion\\_observatorio\\_tecnologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/11305/analisis_creacion_observatorio_tecnologico.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> <[http://www.academia.edu/2844449/Análisis\\_para\\_la\\_creación\\_de\\_un\\_observatorio\\_tecnológico](http://www.academia.edu/2844449/Análisis_para_la_creación_de_un_observatorio_tecnológico)> [consulta: 02/03/2017]
- GONZÁLEZ MÁRQUEZ, José Luis & ROMERO DOYLETHY, Yelena Patricia (2018). La innovación tecnológica en las empresas y su impacto positivo dentro del Ecuador [en línea]. En: Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (mar). Málaga (España): Servicios Académicos Intercontinentales y Grupo Eumed.net. ISSN: 1696-8352 <<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/innovacion-empresas-ecuador.html>> [consulta: 20/06/2018]
- LABRADA SEDEÑO, Roberto Oscar (2010). Herramientas para un observatorio de información [en línea]. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas (SC-UCI), Vol. 3, No. 10. La Habana (Cuba): Universidad de las Ciencias Informáticas. ISSN: 2306-2495 <[https://www.redib.org/recursos/Record/oai\\_articulo983189-herramientas-observatorio-informaci%C3%B3n](https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983189-herramientas-observatorio-informaci%C3%B3n)> [consulta: 10/01/2017]
- LEÓN GARCÍA, Omar Alexander & PALMA HERNÁNDEZ, Edna Nayibe (2017). Aplicación de las Tecnologías de Información y comunicación en los procesos de innovación empresarial. Revisión de la literatura [en línea]. En: I+D Revista de Investigaciones, Vol. 11, No. 1 (ene-jun). Bucaramanga (Colombia): Universitaria de Investigación y Desarrollo. p. 156-166. e-ISSN: 2539-519X <<http://udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/view/171/171>> [consulta: 12/12/2018]
- LUJO ALIAGA, Zenoyda; CEDEÑO GALINDO, Libely Victoria; BATISTA DÍAZ, Carmen María; GONZÁLEZ GARCÍA, Lázaro Manuel & LABRADA GARCÍA, Leonardo (2018). Sistema informático para gestionar la información en la unidad empresarial de base comercial de Acinox Las Tunas [en línea]. En: Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, RITI, Vol. 6, 11 (ene-jun) Barcelona (España): Grupo de Investigación SERTEL (Universidad Politécnica de Cataluña, España), Web and Knowledge Group, WAKE (Universidad de Alicante, España) y Cuerpo Académico Señales y Sistemas (México). p. 61-66. ISSN: 2387-0893 <<http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/88/79>> [consulta: 12/10/2018]

- MOLINA GALEAS, Jessenia Alexandra & SILVA MALCA, María Natividad (2018). Importancia de un observatorio de sostenibilidad que aporte a la gestión social y ambiental de los gobiernos autónomos descentralizados del Cantón Chimbo, 2017 [en línea]. Informe final del proyecto de investigación (Ingeniería Comercial). Guaranda (Ecuador): Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática, Escuela de Gestión Empresarial. 116 p. <<http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/2371/1/INFORME%20FINAL%20JESSENIA%20MOLINA%20-%20MARIA%20SILVA.pdf>> [consulta: 10/12/2018]
- MORENO ESPINO, Maily; CARRASCO BUSTAMANTE, Alternán; ROSETE SUÁREZ, Alejandro & DELGADO DAPENA, Martha Dunia. (2013). Apoyo a la toma de decisiones en un Observatorio Tecnológico incorporando proactividad [en línea]. En: Revista Ingeniería Industrial, Vol. 34, No. 3 (sep-dic). La Habana, (Cuba): Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. p. 293-306. ISSN. 1815-5936 <<http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/623/505>> [consulta: 20/05/2018]
- MOYARES NORCHALES, Yenieris & INFANTE ABREU, Marta Beatriz (2016). Caracterización de los observatorios como plataformas para la gestión de la Vigilancia Tecnológica en el sector de la Educación Superior [en línea]. En: Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, Vol. 13, No. 1 (ene-abr). Maracaibo (Zulia): Universidad del Zulia. p. 11-27. ISSN: 1690-7515 <<https://www.redalyc.org/html/823/82346016002/>> [consulta: 08/08/2018]
- MOYARES NORCHALES, Yenieris; INFANTE ABREU, Marta Beatriz & RODRÍGUEZ CRUZ, Yunier (2018). Diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica con la integración de tecnologías de la Web 2.0 en un observatorio tecnológico para un centro de desarrollo de software [en línea]. En: Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, Vol. 29, No. 1 (ene-mar). La Habana (Cuba): Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. p. 5-24. e-ISSN: 2307-2113 <[http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v29n1/a2\\_1172.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v29n1/a2_1172.pdf)> [consulta: 10/12/2018]
- NÚÑEZ JOVER, Jorge (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales: Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana (Cuba): Editorial Félix Varela. 245 p. ISBN: 978-9592580534.
- PAUTA RÍOS, Roberto; LÓPEZ MAIDUEÑA, Juan Alfredo; CHÁVEZ BETNACOURT, Ricardo Xavier & MONTECE MOSQUERA, Franklin Washinton (2017). Sistema basado en tecnología web para promocionar a productores agrícolas en la zona rural de la ciudad de Babahoyo, provincia de Los Ríos [en línea]. En: Revista Caribeña de Ciencias Sociales, (feb). Málaga (España): Grupo Eumed.net, Universidad de Málaga. ISSN: 2254-7630 <<http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/02/babahoyo.html>> [consulta: 20/7/2018]
- PÉREZ PADRÓN, Susana; MORENO MÉNDEZ, Freddy R. & PADRÓN ZARDÚA, Tania (2018). La innovación tecnológica y la investigación de mercado en el sistema empresarial cubano [en línea]. En: Universidad y Sociedad, Vol. 10, No. 1 (ene-abr). Cienfuegos (Cuba): Universidad de Cienfuegos. p. 367-373. e-ISSN: 2218-3620 <<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/808/908>> [consulta: 20/07/2018]
- PINO TARRAGÓ, Julio César; FIENCO SÁNCHEZ, Betsy Elizabeth; ÁLVAREZ ÁLVAREZ, Martha Johana; PARRALES CANTOS, Glider Nunilo; MACÍAS LOOR, Adrián Óscar & PONCE REYES, Francisco Segundo (2018). Materiales de la construcción. Alcoy (Alicante, España): 3ciencias. 86 p. ISBN: 978-84-948074-6-6.
- PORTO SAAVEDRA, Xoán. (2009). Del centro de documentación a la unidad de vigilancia tecnológica: El papel del documentalista en los sistemas de gestión de la innovación y de información empresarial [en línea]. En: XI Jornadas de Gestión de la Información: Servicios polivalentes, confluencia entre profesionales de archivo, biblioteca y documentación (19-20/11/2009). Madrid (España): SEDIC. Actas XI Jornadas de Gestión de la Información. p. 39-51. <<http://eprints.rclis.org/138771/1/XIJGI-Porto.pdf>> [consulta: 09/05/2018]
- REGUERA CÁRDENAS, Yanelys (2017). Aplicación de un procedimiento para la evaluación de eco-eficiencia en el uso del cemento LC3: Estudios de caso en tecnologías FORSA Y bloques tradicionales en Santa Clara y Caibarién [en línea]. Trabajo de Diploma (Licenciada en Ciencias Económicas). Santa Clara (Cuba): Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Economía. 62 p. <<http://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/7877>> [consulta: 10/12/2018]
- REYES ÁLVAREZ, Juan & OSORIO MORANCHEL, Helder (2017). Vigilancia tecnológica como oportunidad para pequeñas empresas. El caso en la industria del control remoto universal [en línea]. En: Economía y desarrollo, Vol. 158, No. Especial (IX Congreso Internacional de la Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica). La Habana (Cuba): Universidad de La Habana. p. 79-91. e-ISSN: 2518-0983 <<http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/425/304>> [consulta: 10/08/2018]
- RIVERA GONZÁLEZ, Miguel Ángel & RUBIANO ARANZALES, Edicson (2016). El observatorio, una herramienta para el sector social, cooperativo y solidario en la región Tolima [en línea]. En: Cooperativismo y Desarrollo, Vol. 24, No. 109 (oct). Bogotá (Colombia): Universidad Cooperativa de Colombia. p. 161-189. ISSN: 0120-7180 <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5675081>> [consulta: 20/11/2018]
- SANAMÉ ÁLVAREZ, Dainerys (2017). Observatorio tecnológico semi-automatizado de la producción local de materiales de construcción. Tesis (Ingeniería Informática). Moa (Cuba): Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Facultad Ciencias Económicas. 62 p.

ZE A ORDÓÑEZ, Mariuxi Paola; MOLINA RÍOS, Jimmy Rolando & REDROVÁN CASTILLO, Fausto Fabián (2017). Administración de base de datos con PostgreSQL. 2 ed. [en línea]. Alcoy (Alicante, España): 3ciencias. 81 p. ISBN: 978-84-946684-6-3 <<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/04/Administraci%C3%B3n-bases-de-datos.pdf>> (consulta: 09/05/2018]