

Aplicación de técnicas de levantamiento de requerimientos, caso de uso para un prototipo de software de autogestión para logística compartida en microempresas de Bogotá

Application of requirements gathering techniques, use case for a prototype of self-management software for shared logistics in Bogota microenterprises.

Christian Stiven Abril Nieto¹, Leidy Lorena Ruiz Ovalle²

Citar este documento:

Christian Stiven Abril Nieto, Leidy Lorena Ruiz Ovalle. Aplicación de técnicas de levantamiento de requerimientos, caso de uso para un prototipo de software de autogestión para logística compartida en microempresas de Bogotá. Revista Technol.Investig.Academia TIA, ISSN: 2344-8288, 2024. Vol 12. N 1, pp. 111-137. Bogotá-Colombia.

¹ Ingeniero en Control, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, csabriln@correo.udistrital.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-9574-3266>

² Ingeniera en Control, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, llruizo@correo.udistrital.edu.co, <https://orcid.org/0009-0006-2033-339X>

Resumen:

En el proceso de desarrollo de software, el levantamiento de requerimientos del sistema es una de las partes más importantes del ciclo de vida del producto; las definiciones de requerimientos del sistema especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus prioridades esenciales y deseables (Pearson educación S.A., 2005). Definir de manera adecuada los requerimientos, tanto funcionales como no funcionales del producto es clave para que el mismo cumpla con la funcionalidad requerida. Es por esto por lo que obtener adecuadamente los requerimientos del software es de gran importancia, en el momento se tienen diferentes técnicas para el levantamiento adecuado de requerimientos, este artículo describe la aplicación de 3 técnicas en el desarrollo de un prototipo de software de autogestión para logística compartida en microempresas de Bogotá.

Palabras clave: Levantamiento de requerimientos, técnicas, requerimientos, desarrollo, ciclo de vida, software.

Abstract.

In the software development process, gathering system requirements is one of the most important parts of the product life cycle; The definitions of system requirements specify what the system must do (its functions) and its essential and desirable priorities (Pearson Educación S.A., 2005). Adequately defining the requirements, both functional and non-functional, of the product is key for it to comply with the required functionality. This is why adequately obtaining the software requirements is of great importance. At the moment there are different techniques for adequately gathering requirements. This article describes the application of 3 techniques in the development of a self-management software prototype for Shared logistics in microenterprises in Bogotá.

Key words: *Gathering of requirements, techniques, requirements, development, life cycle, software.*

1 INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, la gran mayoría de microempresas creadas en Bogotá asumen demasiados retos y desafíos en sus operaciones de funcionamiento, entre estos se encuentra la coordinación de actividades logísticas que debido a la falta de conocimiento sobre el proceso adecuado para llevar estas y a la falta de sistemas adecuados para planificar, monitorear y optimizar sus procesos de transporte, almacenamiento y distribución de sus productos y/o mercancías. Esto puede llevar a ineficiencias operativas, costos logísticos elevados, tiempos de entrega prolongados y a la insatisfacción del cliente por demoras en las entregas.

Entre enero y marzo de 2023 las microempresas representaron el 95,3% del tejido empresarial del país; las pequeñas empresas participaron con el 3,5%, las medianas con el 0.9% y las grandes con el 0,3% del total nacional. De igual manera en este periodo de tiempo Colombia registro 1.854.086 empresas activas de las cuales el 24,7% se ubican en Bogotá, siendo la ciudad con mayor porcentaje (MINCIT, 2023). De estas empresas que se crean en Bogotá, en el periodo de enero a diciembre de 2023, se cancelaron un total de 21.738 de las cuales el 98,6% de estas son microempresas (Cámara de comercio de Bogotá, 2024.); según la Cámara de Comercio de Bogotá la principal causa para que las empresas se liquiden en la ciudad se relaciona con la falta de conocimiento y preparación de sus propietarios y administradores en temas de gestión y finanzas.

La gestión logística es un factor crítico para el éxito y competitividad de las microempresas en Bogotá. Muchas presentan problemas y desafíos significativos al coordinar sus actividades logísticas por la falta de conocimiento, herramientas especializadas y limitaciones en sus recursos. En este contexto, se hace evidente la necesidad de facilitar herramientas y plantear un prototipo de software que permita a estas microempresas gestionar de manera autónoma sus actividades logísticas al igual que facilitar la colaboración entre empresas para poder efectuar una logística colaborativa; de esta manera se lograría disminuir los costos de operación, reducir congestión en el tráfico y la huella ambiental en el transporte de mercancías.

2 MARCO TEÓRICO

Para las microempresas los procesos de logística, tanto de distribución de su producto como compra de insumos, requieren un costo y manejo que puede llegar a ser de bastante impacto al iniciar el

funcionamiento de la microempresa. Por lo anterior, se hace necesario encontrar maneras que permitan hacer estos procesos con el menor costo posible; es acá donde entran a formar parte importante las nuevas tecnologías como una herramienta que permita realizar tareas con costos compartidos al momento de ejecutar los procesos logísticos. Por esto, para poder realizar el proceso de investigación de manera adecuada es necesario definir de manera clara y concisa los conceptos y teorías como fundamentación para lograr los objetivos planteados.

2.1 Principios de la logística:

Los principios básicos operativos que componen cualquier operación logística y las actividades que la misma conllevan son los siguientes (Aníbal and García, 2018):

2.1.1 Principio de independencia:

Los problemas de las cadenas operativas se analizarán considerando los aspectos estratégicos, tácticos y logísticos. Se debe partir de una planeación que satisfaga correctamente las exigencias del mercado, adaptarse y reformularse constantemente.

2.1.2 Principio de economía:

Las actividades del proceso logístico deben desarrollarse para ubicar un bien o servicio en el mercado cuando se demande, garantizando que los costos de estas actividades no sobrepasen el horizonte de tolerancia para la oferta.

2.1.3 Principio de simplicidad:

Los ciclos PHVA dentro de la logística debe estar diseñado de la forma más sencilla posible, de esta manera garantizar que los elementos que la integran puedan acoplarse rápidamente a cualquier área de trabajo.

2.1.4 Principio de flexibilidad:

Es necesario desarrollar habilidades y estrategias que permitan adaptarse a las variaciones que se puedan presentar en cualquier actividad del proceso logístico.

2.2 Modelos logísticos.

Los modelos logísticos son los que determinan la estrategia o el tipo de infraestructura que crea y/o aplica una entidad para lograr llevar el producto al mercado final, de los cuales los enfocados a logística compartida colaborativa son (Morante, 2022):

2.2.1 Modelo de distribución centralizada:

En este modelo se confía 100% en la distribución del producto en el transporte y/o transportistas desde una sola ubicación hasta el cliente final. La mejora en los tiempos de entrega y la agilidad de respuesta del transporte ha ido facilitando la presencia de estos modelos. (Mora, L. 2011).

2.2.2 Modelo descentralizado:

Este modelo se basa en disponer de puntos de distribución situados en lugares estratégicos cerca a los clientes. El producto o mercancía se lleva a estos puntos para enviarlo al cliente final. El principal problema de este modelo es el alto costo de disponer de la infraestructura necesaria, por lo cual es muy utilizado en multinacionales (Urzelai, A. 2013).

2.2.3 Modelo cross-docking:

Este modelo es parecido al descentralizado, con la diferencia que la mercancía no se almacena en los puntos de distribución, por lo cual máximo se demora 24 horas en la redistribución de esta. (Anaya, J. 2007).

2.2.4 Modelo de consolidación:

Este modelo consiste en reunir los productos de varios proveedores en un centro de consolidación para, desde allí, realizar los envíos hacia el cliente final. (Anaya Tejero, J. 2009).

2.3 MODELOS DE COLABORACIÓN ENTRE MICROEMPRESAS:

Las redes de colaboración entre microempresas se han visto teniendo que el mercado necesita encarar nuevos retos entre los que se encuentran: volatilidad de la demanda, segmentación del mercado, reducción del ciclo de vida del producto, entre otros (Yoguel, G., Novick, M. & Marin, A. 2000). Inicialmente las empresas interactúan y construyen alianzas con organizaciones que hacen parte de sus ambientes cercanos como lo son: proveedores, clientes, competidores, etc. Las redes se pueden definir como estrategias de integración y articulación de diferentes agentes que tienen un objetivo en común que los incita a aliarse bajo este tipo de estructura. Las características principales de una red empresarial son (Becerra, 2008):

- Orientación a la demanda u orientado al mercado.
- Orientación al empresario.
- Orientación al negocio.
- Orientación a generar cambios permanentes en la estructura productiva de los empresarios.

Además de estas características, los objetivos principales de una red empresarial son:

- Elevar la competitividad y la rentabilidad de las empresas de la red.
- Inducir a la especialización de las empresas en algunas de las diferentes etapas del

proceso productivo.

- Consolidar la presencia en el mercado de las empresas que integran la red.
- Facilitar el acceso de las empresas a servicios que las resultan inaccesibles de manera individual.

2.3.1 Estructuras de relaciones entre microempresas en redes de colaboración:

Las relaciones entre las empresas y sus ambientes en una red de colaboración pueden llegar a ser confusas, dinámicas y borrosas; cada una de ellas pertenecen a un sistema social, político y económico que limitan o fomentan algunos tipos de acción (Tracey y Clark, 2003). Por lo anterior se ha visto la necesidad de realizar un análisis que incluyan las empresas, sus ambientes y otros agentes interrelacionados, como lo son las redes empresariales e institucionales. Esto ha llevado a plantear ideas básicas sobre distritos industriales, clúster y aglomeraciones que analiza el sistema productivo completo en vez de entender el desempeño diferenciado entre los negocios.

En todos los casos anteriores, se puede referir una zona geográfica específica y dentro de ella empresas cuyas relaciones aprovechan externalidades y construyen elementos favorables para lograr economías de escala y reducir los costos operacionales producto de estas relaciones (Coase, 1994). A esta dinámica se la conoce como economía de aglomeración, que puede producir mercados laborales especializados, la ocurrencia de desbordamientos de conocimiento y tecnología entre las empresas localizadas. Estas economías de aglomeración presentan dos clasificaciones (Richardson, 1978):

1. Tiene un enfoque empresarial y de producción donde se aprovechan las economías de cada una, las economías de localización y las economías de urbanización.
2. Presenta un enfoque urbano y de consumo que incluye economías del hogar, de la actividad comercial y social.

Además de esta clasificación se pueden diferenciar dos tipos de economías de aglomeración (Becerra, F. & Naranjo, J. 2008):

1. Uno está fundamentado en la concentración del capital y la riqueza, en el cual se agrupan un conjunto de empresas bajo la tutela de una firma. En esta se encuentra una fuerte tendencia a concentrar el mercado y así suprimir la competencia.
2. El otro tipo se enmarca en la noción de redes empresariales fundadas en la desconcentración del capital y la riqueza, entre estas están los clústeres, distritos industriales, cadenas productivas, etc. En este tipo se desconcentra el mercado y la coexistencia de la competencia con la cooperación empresarial, siendo relevante en las redes empresariales ya que los integrantes tienen igualdad o equidad de condiciones dentro de la red.

Algunos de los beneficios de adoptar este tipo de redes empresariales son (Becerra, 2008):

- Mayor acceso a la información, conocimiento, destrezas y experiencia.
- Mejora los vínculos y cooperación entre los miembros de la red.
- Mejora la capacidad de respuesta.
- Reducir el riesgo, el peligro moral, los costos de transacción y de información.
- Mejora la confianza y la cohesión social.

2.4 LOGÍSTICA

Es definida como “la planeación y organización del suministro y movimiento de materias o bienes desde la fuente original a través de las etapas de producción, ensamble, embalaje, almacenamiento, manejo y distribución al cliente final (Lowe, 2002).

2.4.1 Cadena de suministro.

Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente. La cadena de suministro incluye no sólo al fabricante y los proveedores, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (menudeo), e incluso a los clientes mismos. Dentro de cada organización, supongamos un fabricante, la cadena de suministro incluye todas las funciones implicadas en la recepción y satisfacción del pedido de un cliente. Estas funciones incluyen, sin limitarse, el desarrollo de un nuevo producto, el marketing, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente. (Chopra et al., 2013).

2.4.2 Tipos de logística.

Existen varios tipos de metodologías para ser aplicadas en la logística. Entre las cuales se encuentran:

- **Logística inversa.**

Es la encargada de incluir y planificar las actividades de reutilización, refabricación y reciclaje de los productos. Considerando los aspectos medioambientales la vida del producto, desde el punto de vista de la logística, no termina con su entrega al cliente. Los productos se vuelven obsoletos, se dañan o no funcionan y son devueltos a sus puntos de origen para su reparación o eliminación. (Ballou, 2004).

- **Logística de aprovisionamiento**

Se encarga de la adquisición de las materias primas para la producción o prestación de servicios, gestiona la selección de proveedores y el control del inventario. (López, 2014).

- **Logística de transporte**

Encargada de la planificación coordinación, ejecución y distribución de bienes desde el punto de origen hasta el cliente final. Gestiona la selección de vehículos y rutas óptimas. (Robusté, F. 2009).

- **Outsourcing logístico.**

Se encarga de tercerizar las actividades logísticas, permitiendo a las empresas concentrarse en su actividad principal, mejorar sus procesos logísticos y reducir los costos de operación. (Coyle, 2008).

- **Logística virtual.**

Las operaciones del comercio electrónico se han convertido en el ámbito mundial en un factor decisivo para las empresas, aprovechando las ventajas y la tecnología que ofrece el servicio de Internet y su gran capacidad de respuesta de los consumidores finales en tiempo real. La logística es un factor crítico de éxito para las empresas que comercializan sus productos en la red, para operar eficazmente los bienes y servicios a los consumidores finales. (Mora, 2016).

- **Logística compartida.**

Es una alianza estratégica en la que participan dos o más organizaciones que trabajan juntas para lograr objetivos específicos; estas alianzas se realizan cuando las partes tienen una ventaja competitiva y eficiencia de las operaciones, y disminuyen los costos logísticos para aumentar su rentabilidad y mejorar el servicio al consumidor final. (Cos, J., De Navascues, R., Gasca. 2001).

2.4.3 TIC en logística.

En el momento hay diferentes tecnologías de la información y las comunicaciones que son aplicadas al proceso de logística. A continuación, se especifican las más sobresalientes.

- **E-Procurement.**

Está soportada en Internet e Intranet y se basa en las mejores prácticas de aprovisionamiento, optimizando la compra y venta entre las empresas, maximizando los intercambios de bienes e información mediante la cadena de suministro de forma ágil y oportuna, creando una sola interfaz de comunicación con los proveedores. Una de las desventajas que presenta es que requiere usar catálogos electrónicos para realizar pedidos, por lo que a veces se presentan errores de precios y productos. (Zamora, 2019).

- **VMI (Vendor Managed Inventory)/ CRP (Continuous Replenishment Program).**

El sistema de aprovisionamiento se basa en el intercambio de información (Internet/EDI), de modo que el proveedor gestiona los niveles de stock de su empresa cliente y el que genera los pedidos. (Mora, L. 2016).

- **ERP (Enterprise Resource Planning).**

Es un programa que gestiona la información y la planeación de recursos para satisfacer las necesidades de la empresa. Uno de los objetivos de los sistemas ERP corresponde a la optimización de los procesos, reducción de tiempos y acceso a una información confiable, precisa y oportuna que integra los procesos empresariales de la compañía. Permite la automatización de los procesos de negocios en múltiples módulos como, por ejemplo, finanzas, logística, producción y compras que a su vez puede resultar en una mayor eficiencia y menores costos para la empresa. Sin embargo, es importante que las empresas estudien y evalúen sus procesos antes de adquirir un sistema ERP debido a que este programa quedara plasmado como estrategia competitiva de la empresa ya que será difícil de reemplazar después de que haya sido implementado generando un doble costo de herramienta tecnológica. (Hossain, L., Patrick, J., Rashid, M. 2002).

- **WMS (Warehouse Management System).**

Es un subsistema de información que permite una adecuada gestión de la cadena de suministro, debido que facilita la optimización de los recursos, lo cual reduce de costos y una mejora en la prestación del servicio debido a que se reduce la actividad de picking, sin embargo, una de las desventajas del WMS son sus altos costos de implementación. (Hompel, M. y Schmidt, T. 2006).

- **Código de barras EAN.**

Es una tecnología de codificación que mediante la captura de etiquetas relaciona información de artículos, unidades de carga y localizaciones de manera automática. Es el mayor medio de identificación de productos y por lo generan es una pieza clave para RFID. En la logística, este código

de barras permite que la información puntual correcta sea almacenada para cada artículo individual eliminando las tareas de teclado como también es más efectiva en los procesos de producción, recepción, almacenamiento, alistamiento, entrega, pagos, seguimiento y rastreo de artículos. (Escudero, M. 2013).

- **RFID (Radio Frequency Identification).**

La tecnología RFID que utiliza mediante ondas de radio para identificar producto de forma automatizada involucra en su esquema etiquetas o tags que emiten señales de radio a unos dispositivos llamados lectores, encargados de recoger la información registrada. Es así como esta herramienta permite almacenar y recuperar información de un producto, carga, transporte, alistamiento de pedidos y entrega de mercancía digital. (Chung, C., Jones, E. 2007).

- **Pick to light y pick to voice.**

Son sistemas de picking que no utilizan papeles, sino que se basan en redes luminosas y sistemas de voz, respectivamente. Pick to Light tiene como componente básico una serie de indicadores luminosos que guían al operario tanto en términos de ubicaciones de picking, como cantidades a recoger, y una vez realizada la operación pulsa un botón de confirmación y el stock se actualiza en tiempo real. Picking to voice, por medio de un sistema de voz mejora los tiempos de preparación y alistamiento de pedidos, permitiendo a las personas recibir instrucciones en forma oral, por medio de un auricular y micrófono evitando que las personas tecleen mediante un dispositivo y puedan utilizar sus manos para manipular la caja del producto. (Soler, D. 2024).

- **MRP (Material Requirements Planning).**

Los sistemas MRP tienen como características la reducción de inventarios, tiempos de proceso y el incremento de la eficiencia permitiendo la elaboración y planificación de los materiales a partir de estos elementos (Cruelles, J. 2013):

- El Programa Maestro de producción (Master production schedule MPS).
- La Lista de materiales (Bill of materials (BOM)).
- El fichero de registro de inventarios (stocks).

En cuanto a la clasificación de los sistemas MRP se destacan 3 tipos diferentes:

- Tipo I. Corresponde al control de inventario, interviene los elementos de las características siendo el MPS, BOM y Stocks.
- Tipo II. Corresponde a capacidades y control de inventarios de empresas manufactureras, verifica si cuenta con capacidades para ejecutar las órdenes.
- Tipo III. Es un sistema de información que se utiliza para planear y controlar todos los recursos de manufactura, inventarios, volúmenes, recursos financieros, personal, infraestructuras y equipos. En este sistema dirige la planeación de recursos de toda la empresa.
- **TMS (Transportation Management System).**

Encargado de la optimización de los recursos de transporte. Trayendo ventajas como la facilidad del abastecimiento de servicios de transporte, mejora la planeación de actividades de transporte, permite rastrear el envío, consolidación de varios pedidos para mejor gestión lo cual permite la reducción de costos de transporte, y mejora en la eficiencia del proceso. Las desventajas suelen presentarse en los altos costos de implementación. (Correa & Gómez, 2009).

- **CRM (Consumer Relationship Management).**

Estrategia que permite identificar y retener clientes a las empresas, permitiendo mejorar la gestión de la cadena de suministro al conocer la información de las necesidades y satisfacción de los clientes, lo cual, puede mejorar la estimación de la demanda. (Buttle, F. 2009).

- **EPC (Electronic Product Code).**

Sistema a partir de radiofrecuencia para la identificación de productos de consumo, mejorando el flujo de la información en la cadena de suministro en tiempo real, lo que permite un despacho continuo y oportuno de productos, informa la disponibilidad de productos en el momento y cantidad que el cliente lo desee, mejorar la trazabilidad. (Vilas, J. 2013).

- **GPS (Global Position System).**

El sistema de posicionamiento global (GPS) es un sistema de satélites utilizando navegación que permite determinar la posición de un objeto con exactitud. El uso de los GPS en la cadena de suministro permite el monitoreo de cargas y camiones, permitiendo reducción de costos, mejor control y aumento en la seguridad debido a la trazabilidad a los productos. (Maya, T. 2014).

2.5 TÉCNICAS DE LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.

Con el fin de dar solución a uno de los principales problemas a la hora de generar adecuadamente los requerimientos de un proyecto, se han generado diferentes técnicas, métodos y estrategias que

permiten generar un adecuado proceso de levantamiento de requerimientos. A continuación, se listan y especifican algunas técnicas utilizadas.

2.5.1 Entrevistas.

En esta técnica se cuenta con un equipo encargado de los requerimientos (Entrevistadores) los cuales hacen una serie de preguntas a los stakeholders (Entrevistados) sobre el sistema que utilizan y sobre el sistema que se desarrollará. Los requerimientos resultaran de las respuestas a estas preguntas (Duque, 2021).

- **Tipos de preguntas.**

- Cerradas: Los stakeholders responden a un conjunto predefinido de preguntas.
- Abiertas: No existe un programa definido, el equipo examina una serie de cuestiones con los stakeholders del sistema y desarrolla una mejor comprensión de sus necesidades.

- **Tipos de entrevistas.**

- Estructuradas: La secuencia de preguntas es definida con anticipación. Este tipo de entrevista se utiliza cuando el entrevistador no tiene mucha experiencia, o cuando se quiere asegurar que se hagan las mismas preguntas a todos los entrevistados.
- No estructuradas: No es necesario seguir una secuencia específica, a medida que se va efectuando la entrevista se van evaluando posibles caminos y establecer así la secuencia más apropiada. Se presenta como un dialogo más natural, lo cual requiere de una mayor experiencia por parte del entrevistador. El hecho que no se tenga una secuencia definida no implica que no se deba planear la entrevista.

- **Fases de una entrevista (Courage, C y Baxter, K. 2005).**

Se tienen 5 fases específicas de una entrevista:

- **Introducción:** Se empieza por presentar al grupo entrevistador, posteriormente se debe indicar el propósito de la entrevista y el motivo de participación del entrevistado; es aconsejable invitar a los participantes a contestar honestamente.
- **Comienzo:** Iniciar con preguntas fáciles y para aliviar al participante de sus disgustos, tráfico, etc. El entrevistado debe sentir que es más una conversación normal y menos como una prueba o encuesta.

- **Desarrollo:** Empezar con preguntas generales e ir convirtiéndolas en más detalladas. El desarrollo deberá ser el mayor tiempo de la entrevista (80%).
- **Resumen:** Si la entrevista fue muy intensa con preguntas muy detalladas, es bueno que se retroceda y hacer preguntas más generales o resumir la entrevista.
- **Cierre:** Se debe demostrar al entrevistado que se ha culminado la entrevista, es buen momento para preguntar al participante si tiene alguna duda o recomendación. Agradecer siempre por el tiempo prestado.

- **¿Cuándo realizar una entrevista?**

La entrevista es de gran utilidad para obtener información cualitativa como opiniones, o descripciones subjetivas. Las entrevistas suelen ser excelentes para la innovación, cuando se esté desarrollando un nuevo producto o servicio; las entrevistas permiten realizar un análisis de resultados. (Guerra, C. 2018).

- **Análisis e interpretación de resultados.**

Los datos obtenidos deben analizarse una vez realizada la entrevista, esto evita que se pierda información por no recordar datos de la sesión. Se puede esperar a realizar todas las entrevistas para analizar los datos o realizar un análisis después de cada entrevista (Duque, 2021).

2.5.2 Cuestionarios.

Para tener cuestionarios efectivos se debe tener una clara definición de los objetivos de este en la concepción teórica, no debe haber preguntas de más si no que en cambio cada una de ellas debe de estar ligada de alguna manera con el problema planteado en la investigación (Córdoba, F. 2005).

La recolección de información en una investigación se puede llevar por medio de diferentes tipos de cuestionarios.

- **Tipos de cuestionarios (Domínguez, L. 2021).**
- **No estructurados:** El encuestador posee un guion que permite organizar y guiar la información que se va recopilando, realizando preguntas generales.
- **Estructurados:** Toda la información que se desea recopilar se presenta de forma explícita y estandarizada.
- **Semiestructurados:** Son una mezcla entre los tipos no estructurados y estructurados.

La elección de alguno de estos tipos se da por el momento de la investigación en la que se encuentre el proyecto. En una primera fase, estudios exploratorios o en temas en los que no se posea más información el cuestionario de tipo no estructurado permitirá tener una idea de la información que se necesitara recopilar. Una vez se conocen cuáles son los puntos de interés que se necesitan saber, el cuestionario estructurado es el más adecuado para recopilar dicha información.

- **Orden.**

El orden de las preguntas es de suma importancia a la hora de diseñar el cuestionario. Se tienen una serie de convenciones aceptadas en lo que se refiere al ordenamiento de los ítems, que se mencionan a continuación (Díaz, V, 2001):

- **Comienzo:** Se debe empezar con un mensaje breve de presentación, donde se informe quien realiza la encuesta, seguido de una exposición de los objetivos perseguidos en la investigación, el tipo de información que se precisa y el procedimiento seguido para la selección de la muestra, motivando al encuestado con los beneficios que puede generar su participación.
- **Primera pregunta:** Las primeras preguntas marcaran el tono del cuestionario, por lo que el objetivo de esta parte es motivar lo suficiente al encuestado para asegurar su colaboración.
- **Orden lógico:** El cuestionario debe tener un orden lógico, un ordenamiento caótico puede generar frustración e indecisión en el encuestado.
- **Pasar de lo general a lo específico:** Se asume que el encuestado tiene conocimientos de un tema dado, es esencial cuando la respuesta a una cuestión formulada posteriormente. En algunas ocasiones se debe empezar con una pregunta específica pasando posteriormente a las más generales, esto es recomendable cuando el encuestado no tiene conocimiento sobre el tema de encuesta o se pretende aportar un marco de referencia que sea común a todos los encuestados.
- **Situación de algunas preguntas:** Las preguntas clave, las que se consideren de especial relevancia para la investigación, deben situarse en la mitad del cuestionario; de tal forma que ya se haya despertado el interés del encuestado, pero antes de que este demasiado cansado.

- **Diseño**

Para el adecuado diseño de los cuestionarios se dan las siguientes recomendaciones (Domínguez, L. 2021):

- Intentar que ni las preguntas ni el conjunto de sus categorías de respuesta queden separados entre páginas.
- El espacio entre ítems deberá ser el adecuado, ni tan pequeño que dificulte su lectura ni tan grande que incremente el número de páginas.
- No se debe incluir una pregunta breve al final de una página, tras una pregunta larga y diversos apartados.
- Dejar el espacio suficiente para responder preguntas abiertas.
- Se debe utilizar una buena calidad tipográfica.

La longitud del cuestionario también es otro factor importante, se debe evitar una extensión que fatigue al encuestado.

Las preguntas.

Las preguntas deben tener ciertas características deseables (Candil, I. 2015):

- Deben formularse en un lenguaje entendible.
- Deben ser lo más cortas posibles.
- Deben ser neutras.
- Debe evitarse la ambigüedad.
- La redacción de las preguntas será de forma personal y directa.
- Las preguntas de contenido íntimo se deben hacer de forma indirecta.
- No deben incluir temas difíciles o en los que hayan de realizarse cálculos.
- Deben excluir palabras que tengan connotaciones no deseables.
- Su redacción debe invitar a la colaboración.

- **Tipos de preguntas.**

Se pueden clasificar en función del grado de libertad de la respuesta o en función de los objetivos precisos que se persigan. En el primer caso, se tienen dos grupos: preguntas abiertas y preguntas cerradas. En cuanto a los objetivos que se persiguen, se pueden establecer dos grandes grupos: los que persiguen objetivos en el desarrollo de la encuesta y los que van dirigidos a recopilar información concreta. (Azofra, M. 1999).

- **Preguntas según su objetivo:**

Hay dos grupos en función de los objetivos que persiguen:

- **Preguntadas orientadas a recopilar información directamente (Gonzales, N., Guzmán, J., Obando, J., Martinez, M. 2023):**
 - **Información sobre conductas:** Preguntas orientadas a conocer comportamientos presentes, pasados o futuros, averiguando también las motivaciones o las pautas de tales comportamientos.
 - **Preguntas destinadas a la detección de actitudes:** Las cuales persiguen cuantificar el sentido y la intensidad de las actitudes objeto de estudio.
- **Preguntas relativas al desarrollo de la encuesta (Grasso, L. 2006):**
 - **Preguntas introductorias o de contacto:** Son las que se sitúan al principio del cuestionario, con el objetivo de crear un clima de confianza e interés que facilite el diligenciamiento del cuestionario.
 - **Preguntas de control:** Su objetivo es contrastar la información que se está recabando.
 - **Preguntas de cambio de tema:** Son preguntas que hacen el papel de puente, con la finalidad de cambiar de un tema al siguiente.
 - **Preguntas de recuerdo:** Son convenientes cuando se van a realizar preguntas que requieran hacer uso de la memoria, o bien cuando se va a preguntar sobre hechos ocurridos hace tiempo.
 - **Preguntas filtro:** La respuesta afirmativa o negativa a una cuestión conduce o excluye la siguiente pregunta, o una serie de preguntas.

- **Preguntas según la información obtenida: Preguntas abiertas.**

Son aquellas que dejan en total libertad al encuestado para responder lo que estime pertinente. Son especialmente útiles en las primeras fases de una investigación, cuando aún no se tienen muy claras las posibles opciones de respuesta. (Azofra, M. 1999).

- Cuestiones introductorias.
- Obtención de argumentos.
- Test de conocimiento.
- Obtener información para el estudio.

- **Preguntas según la información obtenida: Preguntas cerradas (Domínguez, L. 2021).**

Fuerzan al encuestado a optar entre un conjunto de alternativas. Estas opciones vienen dadas en el cuestionario. Requieren que el investigador tenga una información clara y precisa de las distintas alternativas.

Se pueden clasificar según los siguientes tipos:

- Cuestiones de dos vías: son del tipo SI/NO y tienen como característica que discriminan la posición del sujeto.
- Cuestiones de elección simple: El encuestado seleccionara una opción entre un número limitado.
- Cuestiones de elección múltiple: En estas el encuestado puede seleccionar más de una opción entre un número limitado. .

2.5.3 Lluvia de ideas.

Para el desarrollo de esta técnica se debe realizar una serie de procedimientos concretos que son necesarios para obtener las mejores ideas (Ramirez, I. 2021):

- Team leader (Líder de equipo) que actúe de forma imparcial, capaz de dirigir el proceso y de mantener el orden.
- Definir el tema a resolver.
- Cada integrante del grupo debe dar su punto de vista y desarrollar su idea sin criticar la de los demás.
- Suele suceder que en la mayoría de las ocasiones la ideas más descabelladas y creativas suelen terminar siendo la base de una gran campaña.
- El Team Leader deberá elegir las ideas más representativas que aporten las soluciones que se necesitan para resolver el problema y posterior a esto el equipo votara por la creatividad más afín a la campaña.

2.5.4 Causa-Efecto

Para desarrollar el análisis de causas utilizando el diagrama de Ishikawa, basta con seguir los siguientes pasos (Niño, A y Gómez W. 2021):

- Identificar y establecer el problema o el efecto que se analizara. El problema deberá ser específico y concreto, por ejemplo: incumplimiento con las citas para instalación, cantidades inexactas en la facturación, errores de proveedores. Esto causara que el número de elementos en el Diagrama sea muy alto.

- Registrar la frase que resume el problema. Dibujar una caja que contenga el problema o el efecto y sobre la izquierda una espina dorsal horizontal.
- Dibujar y marcar las espinas principales. Conducir a una sesión de lluvia de ideas. Como un primer bosquejo, para las ramas principales usted puede utilizar las siguientes categorías:
 - Industria de servicios: la 8P, producto/servicio, precio, promoción, políticas, procesos, procedimientos, plaza/planta/tecnología.
 - Industrial: las 6 M's, mano de obra, métodos, medidas, maquinaria, materiales, madre naturaleza (ambiente).
- Identificar las causas principales que contribuyen al efecto que es estudiado. Para esto se puede utilizar un Análisis de Pareto o un Análisis de la causa raíz.
- Las causas principales se convierten en las etiquetas para las sucursales secundarias del diagrama.
- Para cada rama secundaria importante, identificar otros factores específicos que puedan ser las causas del efecto.
- Identificar niveles cada vez más detallados de causas y continuar organizándolas bajo causas o categorías relacionadas.
- Analizar el diagrama obtenido.
- Actuar sobre el diagrama y quitar las causas del problema.

2.5.5 Prototipos:

Es una herramienta que permite agilizar y obtener mejores resultados en el proceso de desarrollo de software. El prototipo generalmente es un diseño no funcional del sistema, el cual permite evaluar cómo se va a visualizar el software sin implementar la lógica ni calidad que tendrá el producto final. Esta técnica empezó a tomar mucha popularidad en los modelos y metodologías de desarrollo de software, sin embargo, se maneja en diferentes áreas como la ingeniería, fabricación y diseño brindando buenos resultados (Contreras, J. 2021).

- **¿Por qué utilizar Prototipos de software?**

Con esta herramienta se evita uno de los problemas más comunes, el cual es que después de varios meses de desarrollo el producto no supe las necesidades del cliente, con el prototipo los problemas pueden detectarse a tiempo, corregirse y reducir las probabilidades de fracaso. (Sommerville, I. 2005).

- **Requerimientos.**

Uno de los principales requerimientos necesarios para realizar prototipos es el grado en que se involucra un cliente o un usuario del producto final. Es indispensable recibir una retroalimentación constante de los prototipos para mejorar los resultados de esta técnica. Por otra parte, la implementación de prototipos requiere más esfuerzo por parte del equipo, ya que se deben preparar las entregas progresivas, mostrarlas al cliente, recibir retroalimentación y adaptar de nuevo estos diseños. (Siquiera, G., Vazquez, C. 2018).

- **Tipos de prototipos de software.**

Los tipos de prototipos en el desarrollo de software se dividen en diferentes tipos, esto depende de lo que se busca con el prototipo y las capacidades de la persona que llevara a cabo esta tarea. Algunos de estos tipos son (Angulo, P., Jiménez, G. 2012):

- Versiones Alpha o Beta: Son aplicaciones funcionales basadas en una idea que pueden ser útiles para ver las implicaciones reales al momento de realizar el proyecto.
- Wireframe: Son planos muy similares a los arquitectos, pero enfocados a los sistemas de información. Tiene como objetivo representar gráficamente el diseño y comportamiento del sistema.
- Wireframes asistidos: Debido al surgimiento de nuevas herramientas es posible realizar prototipos avanzados, incluyendo el diseño gráfico del sistema y en muchos casos simulando la funcionalidad de este.

3 Elección de técnicas de levantamiento de requerimientos.

De acuerdo con las técnicas expuestas anteriormente, y teniendo en cuenta que el prototipo de software en el cual se trabajara, se evaluó cada una de las técnicas y su aplicabilidad adecuada para el proyecto a desarrollar.

Ya que el proyecto influye notablemente en un sector importante de microempresas en la ciudad de Bogotá, es necesario saber si el producto a desarrollar solucionara los problemas en logística que se están planteando. Por lo anterior, se eligieron las siguientes técnicas de levantamiento de requerimientos:

- Cuestionarios.
- Causa-efecto.
- Lluvia de ideas.

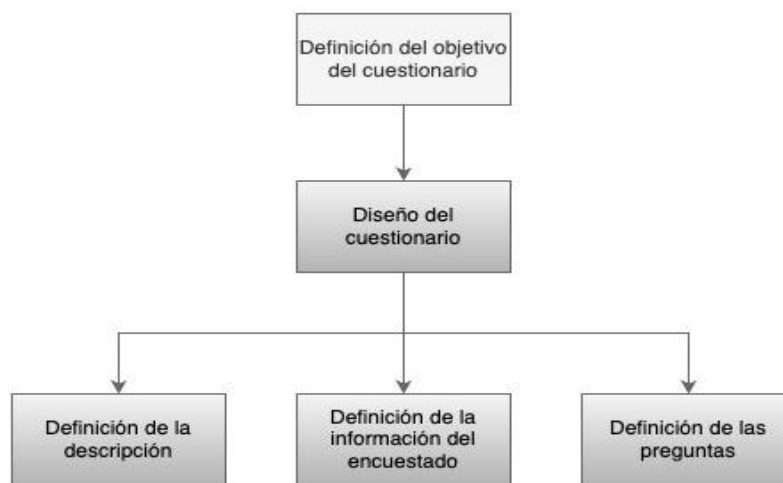
3.1 Cuestionarios:

En el desarrollo de esta técnica se realizará un cuestionario de tipo semiestructurado, debido a la falta de información concreta sobre la problemática y la posibilidad de solucionarlo por medio del prototipo se eligió este tipo de cuestionario.

Se realizará el diseño del cuestionario con preguntas explícitas y de corta longitud, se realizarán preguntas según los objetivos del proyecto en su mayoría cerradas, aunque con opciones abiertas.

3.1.1 Diseño del cuestionario.

Figura 1. Diseño del cuestionario.



Nota. Realización propia.

- **Definición del objetivo del cuestionario.**

Con el fin de analizar las estrategias que utilizan las microempresas para el transporte de mercancías y adquisición de insumos, se utilizará una encuesta como fuente primaria dirigida a microempresarios, se realizaran 30 encuestas por medio de [Microsoft Forms](#).

- **Diseño del cuestionario.**

- **Definición de la descripción:** Nos interesa conocer su opinión para identificar necesidades específicas de su empresa, sus desafíos logísticos y explorar aspectos como la cultura organizacional, las relaciones interpersonales y otros factores contextuales que pueden influir en la aceptación y el éxito del software a proponer.

- **Definición de la información del encuestado:** Con el fin de obtener información relevante para la investigación y con el objetivo de identificar el perfil de los futuros usuarios se consideró pertinente obtener la siguiente información de los encuestados:
 - Encargados de compra de insumos y distribución de artículos finales de la empresa.
 - Administradores de las microempresas.
- **Definición de las preguntas.**
 - Información General:
 - Nombre de la empresa:
 - Sector de actividad:
 - Ubicación (Barrio/Localidad):
 - Entrega de mercancías:
 - a. ¿Cómo entregan sus mercancías a los clientes? (Seleccione todas las opciones que correspondan).
 - Servicio de entrega propio.
 - Empresa de mensajería externa.
 - Entrega de tienda física.
 - Otro (especificar):
 - b. ¿Con que frecuencia realizan entregas de mercancías?
 - Diariamente.
 - Semanalmente.
 - Mensualmente.
 - Ocasionalmente.
 - c. ¿Qué medios de transporte utilizan para realizar las entregas? (Selecciona todas las opciones que correspondan).
 - Vehículos propios.
 - Transporte público.
 - Bicicletas.
 - Aplicaciones de transporte (Uber, Cabify, etc).
 - Otro (especificar):
 - Adquisición de insumos:

- a. ¿Cómo adquieren los insumos para su negocio? (Seleccione todas las opciones que correspondan).
 - Proveedores locales.
 - Proveedores internacionales.
 - Compra en tiendas físicas.
 - Compra en línea.
 - Otro (especificar):
 - b. ¿Con que frecuencia realizan pedidos de insumos?
 - Diariamente.
 - Semanalmente.
 - Mensualmente.
 - Ocasionalmente.
 - c. ¿Qué medios de transporte utilizan para recibir los insumos? (Seleccione todas las opciones que correspondan).
 - Transporte propio.
 - Transporte de proveedor.
 - Transporte público.
 - Otro (especificar):
- Compartir medios de transporte:
 - a. ¿Estaría dispuesto a compartir medios de transporte con otras microempresas para reducir costos operativos?
 - Si.
 - No.
 - Tal vez.
 - b. Si respondió “Si” o “Tal vez”, ¿Qué tipo de medios de transporte estarían dispuestos a compartir? (Seleccione todas las opciones que correspondan).
 - Vehículos propios.
 - Transporte público.
 - Otro (especificar).

3.2 Causa-Efecto.

Para realizar el diagrama de causa-efecto se siguieron los siguientes pasos:

- Se identificaron y establecieron cada uno de los problemas que se pueden llegar a presentar durante el desarrollo del prototipo de software.
- Identificar el principal problema con su espina dorsal principal.
- Verificar y dibujar las espinas principales.
- Identificar causas principales que contribuyen al efecto estudiado.

3.2.1 Diagrama.

Figura 2. Diseño causa y efecto.



Nota. Realización propia.

3.3 Lluvia de ideas.

- Funcionalidades Básicas del Software:
 - Registro de usuarios y empresas participantes.
 - Gestión de pedidos y envíos.
 - Seguimiento en tiempo real de los envíos.
 - Planificación de rutas y optimización de la carga.
 - Comunicación y colaboración entre empresas participantes.
- Integraciones y conectividad:
 - Registro de usuarios y empresas participantes.
 - Gestión de pedidos y envíos.

- Seguimiento en tiempo real de los envíos.
- Planificación de rutas y optimización de la carga.
- Comunicación y colaboración entre empresas participantes.
- Herramientas de análisis y reportes:
 - Generación de informes de rendimiento y eficiencia.
 - Análisis de datos para identificar patrones de uso y áreas de mejora.
 - Métricas de seguimiento de costos y ahorros obtenidos.
- Facilitadores de la colaboración:
 - Generación de informes de rendimiento y eficiencia.
 - Análisis de datos para identificar patrones de uso y áreas de mejora.
 - Métricas de seguimiento de costos y ahorros obtenidos.
- Seguridad y privacidad:
 - Mecanismos de autenticación y control de acceso.
 - Encriptación de datos para proteger la información confidencial.
 - Cumplimiento de regulaciones de privacidad y protección de datos.
- Personalización y flexibilidad:
 - Mecanismos de autenticación y control de acceso.
 - Encriptación de datos para proteger la información confidencial.
 - Cumplimiento de regulaciones de privacidad y protección de datos.
- Soporte y capacitación:
 - Mecanismos de autenticación y control de acceso.
 - Encriptación de datos para proteger la información confidencial.

Cumplimiento de regulaciones de privacidad y protección de datos.

4 Conclusiones

- Como se logró evidenciar en los datos incluidos al inicio del documento, la mayoría de las microempresas en Bogotá que cierran sus operaciones lo hacen por problemas en la planeación de costos y desconocimiento en algunos procedimientos. Este desconocimiento se traslada al manejo inadecuado de la logística por lo cual se hace necesario tener una guía que ayude a solucionar estos problemas.

- El conocimiento de la situación actual de las microempresas en Bogotá permite corroborar la necesidad de desarrollar una app que ayude a crear redes de colaboración entre microempresarios para poder ejecutar una logística colaborativa.
- La aplicación de las técnicas especificadas permite aterrizar la idea adecuadamente para poder especificar de una manera clara y mucho más centrada los requerimientos necesarios para el proyecto mencionado. El cuestionario, permitirá conocer de primera mano si la posible solución al problema de los costos de logísticas en las microempresas de Bogotá por medio de compartir y autogestionar las rutas es una opción viable, de igual manera se podrá verificar que tipos de transporte son los más viables para compartir.
- El levantamiento de requerimientos es de suma importancia a la hora de definir los pasos siguientes a la hora de desarrollar el producto y ciclo de vida de este, permite establecer que caminos y posibles diseños son los más idóneos para el prototipo.
- Mediante la aplicación de las 3 técnicas especificadas en el proyecto mencionado, se puede comprender de una manera más específica la forma de implementar cada una de ellas y sus posibles resultados.

Referencias

- Anaya, J. (2007). Logística integral. ESIC.
- Anaya Tejero, J. (2009). El transporte de mercancías: Enfoque logístico de la distribución. Madrid, Esic editorial.
- Anibal y Garcia, L. (2018). Principios y máximas de la cadena de abastecimiento.
- Angulo, P., Jiménez, G. (2012). Prototipo de Software Para Integración de Aplicaciones. Editorial Académica Española.
- Azofra, M. (1999). Cuestionarios. Centro de investigación Sociológicas.
- Becerra, F. (2008). Las redes empresariales y la dinámica de la empresa: aproximación teórica. Innovar, 18(32), 27–46. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512008000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Becerra, F. & Naranjo, J. (2008). Aproximación a la innovación en el contexto de los clusters regionales.
- Ballou, R. (2004) Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Pearson Educación, México
- Buttle, F. (2009). Customer Relationship Management, Concepts and Technologies. Butterworth-Heinemann.
- Cámara de comercio de Bogotá. (2024). Número de empresas canceladas | CCB. Retrieved April 8, 2024, from <https://www.ccb.org.co/informacion-especializada/observatorio/dinamica-empresarial/empresas-canceladas>
- Candil, I. (2015). UF2120 – Diseño de encuestas y cuestionarios de investigación. Editorial Elearning, S.L.

- Chopra, S., Meindl, P., Salas, R. N., Elmer, J., Murrieta, M., Porras, E., & Montúfar Benítez, M. A. (2013). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación Quinta edición REVISIÓN TÉCNICA*.
- Chung, C., Jones, E. (2007). *RFID in logistics, A Practical Introduction*. CRC Press.
- Córdoba, F. (2005). *El cuestionario, recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Limusa.
- Cos, J., De Navascues, R., Gasca. (2001). *Manual de logística integral*. Diaz de santos.
- Coase, R. H. (1994). *La empresa, el mercado y la ley*. Madrid: Alianza Editorial.
- Contreras, J. (2021). *Técnicas de levantamiento de requerimientos Capítulo 5*.
- Courage, C y Baxter, K. (2005). *Understanding Your Users, A practical guide to user requirements Methods, Tools and Techniques*, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers,
- Cruelles, J. (2013). *Ingeniería industrial*. Alpha Editorial.
- Díaz, V. (2001). *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial*. ESIC.
- Dominguez, L (2021) *Técnicas de levantamiento de requerimientos Capítulo 2*.
- Duque, C. (2021). *Técnicas de levantamiento de requerimientos Capítulo 1*.
- Escudero, M. (2013). *Gestión logística y comercial*. Ediciones Parainfo, S.A.
- Gonzales, N., Guzmán, J., Obando, J., Martinez, M. (2023). *Proyectos de investigación 2023*.
- Grasso, L. (2006). *Encuestas, elementos para su diseño y análisis*. Encuentro Grupo Editor.
- Guerra, C. (2018). «SG Buzz,» *Software Guru*, 14 01 2018. [En línea]. Available: <https://sg.com.mx/revista/17/obtencion-requerimientos-tecnicas-y-estrategia>.
- Hompel, M. y Schmidt, T. (2006). *Warehouse Management, Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Physica-Verlag.
- Hossain, L., Patrick, J., Rashid, M. (2002). *Enterprise Resource Planing, Global Opportunities and Challenges*. Idea Group Publishing.
- López, C. (2014). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa (2a ed.)*. ESIC Editorial.
- Lowe, D. (2002) *Dictionary of Transport and Logistics*. Kogan Page.
- Maya, T. (2014). *Logística Empresarial: Gestión eficiente del flujo de suministros*. Ediciones de la U.
- MINCIT. (2023). *Las microempresas fortalecen el tejido empresarial colombiano | MINCIT - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Retrieved April 8, 2024, from <https://www.mincit.gov.co/prensa/foto-noticias/microempresas-fortalecen-el-tejido-empresarial>.
- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. 1ra edición. Ecoe Ediciones.
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral*. 2da edición. Ecoe Ediciones.
- Morante, S. (2022). *Modelos de Logística más usados y el más adecuado | Tookane*. Retrieved April 6, 2024, from <https://tookane.com/modelos-de-logistica-de-distribucion-mas-usados/>.

- Niño, A y Gomez W. (2021). Técnicas de levantamiento de requerimientos Capítulo 4.
- Pearson educación S.A. (2005). Ingeniería del software. Iam Sommerville.
- Ramirez, I (2021) Técnicas de levantamiento de requerimientos Capítulo 3.
- Richardson, W. (1978). Economía regional y urbana. Crecimiento y tamaño. Madrid: Alianza editorial.
- Robusté, F. (2009). Logística del transporte. UPC, S.L., Edicions.
- Siquiera, G., Vazquez, C. (2018). Ingeniería de requisitos.
- Soler, D. (2024). Diccionario de logística. Marge Books.
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Pearson Educación.
- Tracey, P. & Clark, G. (2003). Alliances, networks and competitive strategy: rethinking cluster of innovation. *Grow and Change*, 34(1).
- Urzelai, A. (2013). Manual básico de logística integral. Editorial Díaz de Santos S.A.
- Vilas, J. (2013). Marcas, líderes y distribuidores, Buenas prácticas de colaboración. ESIC Editorial.
- Yoguel, G., Novick, M. & Marin, A. (2000). Production networks: Linkages, innovation processes and social management technologies. A methodological approach applied to the volkswagen case in Argentina. *Danish Research Unit for Industrial Dynamics - DRUID working paper*.