



**Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena  
de suministro orientada por proyectos. Caso de  
estudio: proyecto Brasil A**

**Juan Felipe Hernández Molina**

**Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Industrial**

Ibagué, 2019





# **Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena de suministro orientada por proyectos. Caso de estudio: proyecto Brasil A**

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Industrial**

Director (a):

Dr. José David Meisel

Profesor Universidad de Ibagué

Co-director (a)s:

Dr. Carlos Antonio Meisel

Profesor Universidad de Ibagué

Ing. Laura Patricia Carranza

Joven Investigadora del GINNOVA de la Universidad de Ibagué

**Facultad de Ingeniería**

**Ingeniería Industrial**

Ibagué, Año













## Resumen

Esta investigación estudia un proyecto de gran escala (duración entre dos o más años y presupuesto mayor superior a 2,5 millones de euros), de una empresa activa a nivel internacional en el sector de la logística y la automatización de almacenes, el cual se desarrolló en Brasil. Este estudio emplea el modelo CCPM (Collaboration Characterization Project Management) propuesto por Meisel (2016) para caracterizar y entender, tanto las relaciones de colaboración entre los Roles de un Equipo de Proyecto (REP) como para evaluar la influencia de los factores que contribuyen a la formación de la estructura general de una red colaborativa formada por REP. La investigación se ha desarrollado como un estudio transversal descriptivo - relacional, de naturaleza mixta cuantitativa-cualitativa, con enfoque deductivo.

La metodología propuesta comprende tres etapas para alcanzar los objetivos propuestos: 1) Análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas en las Cadenas de Suministro Orientadas por Proyectos (CSOP), 2) Estimación de las implicaciones de factores endógenos y exógenos en la formación de una red colaborativa en una CSOP, 3) Análisis de la evolución de la estructura de las redes colaborativas en CSOP a través de las diferentes fases de ejecución de un proyecto.

Los resultados del análisis visual y descriptivo sin el NGP determinan que los REP más centrales y prestigiosos son *Sede PMA (Soluciones)* (132), *Oficina Filial TPL* (199), *Gestor de Proyectos en el Extranjero* (145), *Gerente de servicio al cliente en el extranjero* (90), *Oficina Filial de Gestión en el lugar* (126) (Figura 3). Ahora bien, un primer análisis estocástico para la red consolidada, identificó las siguientes comunidades: *Desarrollo de sistemas de software y consultoría*, *Fabricación, instalación y control eléctrico y de software*, *Servicio al Cliente Internacional*, *Recursos humanos y gestión de viajes*, *Importación y exportación*, *Ingeniería y mecatrónica*, *Gestión de proyectos*, como significativas y relevantes para fomentar las relaciones colaborativas entre los REP. Posteriormente se realizó un análisis por fases arrojando los mismos REP más centrales y prestigiosos que en la red consolidada. Además, es importante resaltar la relevancia del NGP, el *Gestor del proyecto de la oficina subsidiaria* (146) al momento de realizar el análisis estocástico dentro de las diferentes fases de ejecución del proyecto.

Se aportó información a la literatura y a la alta dirección de una empresa brasilera, se espera que esta pueda elaborar lineamientos en la formulación de estrategias que permitan mejorar relaciones colaborativas entre los miembros y las áreas involucradas de la CSOP.

**Palabras clave:** Cadena de suministro orientada por proyecto, Análisis de redes, Roles de equipo por proyecto, Análisis estocástico de redes.

## Abstract

This research studies a large-scale project (duration between two or more years and a budget greater than 2.5 million euros), of an internationally active company in the logistics and warehouse automation sector, which is developed in Brazil. This study uses the CCPM (Collaboration Characterization Project Management) model proposed by Meisel (2016) to characterize and understand, both the collaborative relationships between the Roles of a Project Team (REP) and to assess the influence of the contributing factors to the formation of the general structure of a collaborative network formed by REP. The research has been developed as a descriptive cross-sectional study, of a quantitative-qualitative mixed nature, with a deductive approach.

The proposed methodology comprises three stages to achieve the proposed objectives: 1) Analysis of the network structure and collaborative relationships in Project Oriented Supply Chains (CSOP), 2) Estimation of the implications of endogenous and exogenous factors in the formation of a collaborative network in a CSOP, 3) Analysis of the evolution of the structure of collaborative networks in CSOP through the different phases of project execution.

The results of the visual and descriptive analysis without the NGP determine the most central and prestigious REPs are PMA Headquarters (Solutions) (132), Branch Office TPL (199), Project Manager Abroad (145), Customer Service Manager at abroad (90), Subsidiary Management Office in place (126) (Figure 3). However, a first stochastic analysis for the consolidated network identified the following communities: Software and consulting systems development, Electrical and software manufacturing, installation and control, International Customer Service, Human resources and travel management, Import and export, Engineering and mechatronics, Project management, as significant and relevant to foster collaborative relationships between REPs.

Subsequently, a phase analysis was carried out, throwing the same more central and prestigious REPs than in the consolidated network, it is also important to highlight the relevance of the NGP, the Project Manager of the subsidiary office (146) at the time of carrying out the stochastic analysis within the different phases of project execution.

We provided information to the literature and senior management of a Brazilian company, we hope that it can develop guidelines in the formulation of strategies that improve collaborative relationships between members and the CSOP involved areas.

Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena de suministro orientada por proyectos. Caso de estudio: proyecto Brasil A.

---

**Keywords:** Project-oriented supply chain, Network analysis, Project team roles, Stochastic network analysis.

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo 1: Planteamiento del problema y objetivos .....</b>	<b>3</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
<b>Capítulo 2: Estado del arte .....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 3: Marco teórico.....</b>	<b>7</b>
3.1. Gestión por proyectos.....	7
3.2. Modelo para la caracterización de las relaciones de colaboración en la gestión por proyectos (CCPM).....	7
3.2.1 Factores que facilitan la formación de las relaciones colaborativas (Variables independientes).....	8
3.2.2 Formación de las relaciones colaborativas (Variable dependiente).....	10
3.3 Análisis de redes.....	10
<b>Capítulo 4: Metodología.....</b>	<b>13</b>
4.1. Tipo, naturaleza y enfoque del estudio.....	13
4.2. Plan de análisis.....	14
4.2.1. EL análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas en la CSOP.....	14
4.2.2. Evaluar las implicaciones de los factores endógenas y exógenos en la formación de una red de colaboración en la CSOP.....	15
4.2.3. El análisis de la evaluación a través de las diferentes fases de ejecución del proyecto de la estructura de las redes colaborativas en la CSOP.....	16
<b>Capítulo 5: Resultados.....</b>	<b>23</b>
5.1. Análisis de la red consolidada.....	23
5.1.1. Análisis visual y descriptivo.....	24
5.1.2. Análisis estocástico.....	28
5.2. Análisis de la red consolidada por fases.....	33
5.2.1. Análisis visual y descriptivo por fases.....	37
.....	39
5.2.2. Análisis estocástico por fases.....	41
<b>Capítulo 6: Conclusiones.....</b>	<b>48</b>
6.1. Conclusiones.....	48
6.2. Aportes y limitaciones.....	57
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>58</b>



## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Ciclo de vida del proyecto.....	<b>¡Error! Marcador no definido.8</b>
<b>Figura 2:</b> Estructura del modelo CCPM .....	<b>¡Error! Marcador no definido.9</b>
<b>Figura 3:</b> Configuración de k triángulos alternos (GWESP).....	18
<b>Figura 4:</b> Configuración de k-2 caminos alternos (GWDSP).....	19
<b>Figura 5:</b> Red CSOP según medidas de centralidad y prestigio, organizada por comunidades sin el nodo gestor del proyecto. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.26</b>
<b>Figura 6.</b> Red de la CSPO organizada por atributos. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.27</b>
<b>Figura 7:</b> Resultados de la prueba de bondad de ajuste del ERGM de la Tabla 5 sin NGP .....	<b>¡Error! Marcador no definido.31</b>
<b>Figura 8.</b> Resultados de la prueba de bondad de ajuste del ERGM de la Tabla 5 con NGP.....	32
<b>Figura 9:</b> Red CSOP por fases según tipo de comunidad sin el NGP.....	38
<b>Figura 10:</b> Red CSOP por fases basado en el tipo de organización sin el NGP.....	<b>¡Error! Marcador no definido.39</b>



## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1:</b> Caracterización del proyecto.....	12
<b>Tabla 2:</b> Variables empleadas en el ERGM conjunto a la definición de sus parámetros, tipos y categorías .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 17
<b>Tabla 1:</b> Escala de relacionamiento entre REP.....	21
<b>Tabla 4:</b> Caracterización de la red consolidada de la cadena de suministro orientada por proyecto (CSOP) filtrada por componente gigante y construida sin el nodo gestor del proyecto. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 4
<b>Tabla 5:</b> Caracterización de las comunidades para la red categorizada de una CSOP .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 5
<b>Tabla 6:</b> Caracterización de las comunidades para la red dicotomizada de una CSOP.....	26
<b>Tabla 7:</b> Resultados del análisis estocástico para la Red de intensidad de colaboración .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 9
<b>Tabla 8:</b> Caracterización de las fases de la red consolidada de la CSOP filtrada por CG y construida sin el NGP.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 5
<b>Tabla 9:</b> Resultados del análisis estocástico por fases para la Red de intensidad de colaboración.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 43
<b>Tabla 10:</b> Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases.....	51
<b>Tabla 11:</b> Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases sin NGP.....	54
<b>Tabla 12:</b> Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases con NGP.....	57







## Lista de Símbolos y abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
<i>CCPM</i>	Collaboration Characterization Project Management
<i>AR</i>	Análisis de Redes
<i>CSOP</i>	Cadena de Suministro Orientada por Proyecto
<i>GPP</i>	Gestión por Proyecto
<i>GPPC</i>	Gestión por Proyecto en Construcción
<i>TIC</i>	Tecnologías de la Información y Comunicación
<i>CG</i>	Componente Gigante
<i>ERGM</i>	Exponential Random Graph Model
<i>NGP</i>	Nodo Gestor del Proyecto
<i>REP</i>	Roles de Equipo de Proyecto
<i>GWESP</i>	Geometrically Weighted Edgewise Shared Partner
<i>GWDSP</i>	Geometrically Weighted Dyad-wise Shared Partner distribution
<i>GWDegree</i>	Geometrically Weighted Degree Statistic
<i>AIC</i>	<i>Akaike Information Criterion</i>
<i>BIC</i>	<i>Bayesian Information Criterion</i>
<i>Log Lik</i>	<i>Log Likelihood</i>

## Introducción.

En la actualidad, a causa de la globalización de los mercados, las empresas han experimentado una transformación de la era industrial a la era de la información, conduciéndolas a un entorno más nuevo, competitivo, inestable y complejo. Este nuevo entorno exige la creación de un nuevo enfoque como estrategia competitiva. En este contexto, las prácticas comerciales competentes y óptimas se deben construir sobre una base de procesos comerciales estandarizados de comunicación de datos comerciales (Meisel, 2016).

Lo mencionado anteriormente, ha generado un cambio dentro del paradigma de la GPP, la cual es la encargada de planificar y dirigir los procesos dentro de un proyecto, así mismo, los principales factores de éxito de esta están basados en el apoyo a la gestión y a la solución de problemas (Hossain, Wigand, Atkinson, & Carlsson, 2012). Por otro lado, la GPP es una labor compleja y aún más cuando se considera que la CSOP está conformada por diferentes actores haciendo uso continuo y eficaz de las TIC para facilitar el trabajo colaborativo.

En el presente trabajo se analizó el proyecto de gran escala caso Brasil A, desarrollado por una empresa internacional líder en soluciones intralogísticas. Dentro de la investigación, se tratarán temas como la gestión de proyectos y el análisis de redes a partir del enfoque del modelo Caracterización de la Colaboración en Gestión de Proyectos (Modelo CCPM, por sus siglas en inglés: *Collaboration Characterization Project Management*) propuesto por Meisel (2016) para caracterizar y entender, tanto las relaciones de colaboración entre los Roles de un Equipo de Proyecto (REP) como para evaluar la influencia de los factores que contribuyen a la formación de la estructura general de una red colaborativa formada por dichos miembros.

En el desarrollo de la investigación se hizo un análisis visual y descriptivo de la red general con la ayuda del software Gephi, seguidamente se hizo un análisis estocástico con ayuda del software R-studio, para finalmente, este mismo procedimiento aplicarlo a las diferentes fases del proyecto, desde su inicio hasta su clausura.



## Capítulo 1: Planteamiento del problema y objetivos

### 1.1. Planteamiento del problema

En general, los principales problemas que se han encontrado en la GPP están relacionados con la organización (la estructura y problemas en los relacionamientos), el tiempo, el uso de los recursos y en una menor medida a los costos, contratos y los cambios (Hussain & Wearne, 2005). Así mismo, se ha mostrado que los principales factores de éxito de la GPP son el apoyo a la gestión y la solución de problemas. Además, es interesante ver que la significancia de los diferentes factores de éxito (como los nombrados anteriormente) varía de acuerdo a las etapas del ciclo de vida de un proyecto (Belout & Gauvreau, 2004). La GPP considerando los diferentes eslabones y actores que conforman una CSOP, es una labor difícil y compleja que demanda entre otras cosas, de un uso continuo y eficaz de las TIC para facilitar el trabajo colaborativo, y de una clara comprensión de las características y dinámicas de su funcionamiento para el logro de altos niveles de desempeño.

Adicionalmente, en los últimos años se ha registrado un gran interés por parte de la comunidad científica internacional en estudiar las cadenas de suministro que dan lugar a la generación efectiva de productos y bienes de alto valor agregado. Especial interés se suscita ahora con el estudio de las empresas orientadas por proyectos, cuya dinámica de trabajo entendida bajo el concepto de cadenas de suministro, demanda una intensa interacción entre los REP al interior de una empresa, así como de estos con otros equipos que traspasan los límites corporativos involucrando diferentes empresas que pertenecen a una misma cadena de suministro. La GPP considerando los diferentes eslabones y actores que conforman una CSOP, es una labor difícil y compleja que demanda entre otras cosas, de un uso continuo y eficaz de las TIC para facilitar el trabajo colaborativo, y de una clara comprensión de las características y dinámicas de su funcionamiento para el logro de altos niveles de desempeño. En este sentido, comprender y mejorar el valor de la colaboración soportada en TIC es esencial para apoyar la creación y distribución de conocimiento compartido en las CSOP (Jafari, Ahmed, & Dawal, 2010).

El rol de las TIC como mecanismos esenciales para mejorar las relaciones de colaboración entre los miembros de equipos de proyecto distribuidos ha recibido gran interés de investigación en la última década. En este sentido, Qureshi, Liu, & Vogel (2006) proponen un modelo de gestión de proyectos con enfoque especial en las TIC como apoyo a las relaciones colaborativas. Así, una organización en una CSOP puede centrarse sólo en aquellas funciones que realiza mejor (funciones básicas) y confiar en otros socios que pertenezcan a su cadena de suministro, para que lleven a cabo las demás funciones. No obstante, esta desagregación requiere de actitudes colaborativas, clara comprensión de los objetivos centrales, coordinación y comunicación electrónica, y adaptación de los miembros del equipo a los continuos cambios organizacionales.

No obstante, se evidencia una limitada presencia de estudios que busquen entender las dinámicas de las relaciones colaborativas presentes entre los múltiples actores que conforman una CSOP. Teniendo en cuenta los cambios observados en los campos disciplinares de la gestión de una cadena de suministro y la GPP, en complemento con los cambios generados por la globalización y los rápidos avances en las TIC, la pregunta que motiva esta investigación es: **¿Cuál es la dinámica y evolución de las relaciones colaborativas, que se dan a través de las TIC, en cadenas de suministro orientadas por proyectos-CSOP, particularmente de un proyecto de gran escala?**

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

Comprender, a través de un caso de estudio, las dinámicas de las relaciones colaborativas presentes en CSOP.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Caracterizar la estructura de la red y las relaciones colaborativas presentes entre los actores de un proyecto desarrollado bajo un esquema de CSOP.
- Estimar las implicaciones de los parámetros estructurales (factores endógenos) así como los efectos nodales (factores exógenos) en la formación de una red colaborativa entre los actores de un proyecto desarrollado bajo un esquema de CSOP.
- Analizar la evolución de la estructura de las redes colaborativas en las CSOP a través de las diferentes fases de ejecución de un proyecto.



## Capítulo 2: Estado del arte

El análisis y caracterización de las redes colaborativas es un tema de interés para la comunidad científica internacional. Su abordaje ha sido amplio, considerando las variadas formas de colaboración bajo diferentes formas organizacionales y niveles de formalidad (ver Figura 1). Dentro de estas, son de especial interés para este estudio aquellas redes colaborativas de organizaciones orientadas por metas “Goal-oriented Networks”, en sus dos tipos específicos: a) Cadenas de Suministro Colaborativas, redes gobernadas por sistemas de producción y servicios continuos, conformadas por diferentes tipos de empresas interrelacionadas entre sí, cada una con roles y funciones claramente definidos dentro de la cadena de suministro y b) Equipos virtuales, redes que se caracterizan por la unión temporal de un grupo de individuos (miembros de un equipo de proyecto) los cuales se encuentran dispersos tanto en zonas de tiempo como geográficamente, y no pertenecen a la misma organización, pero trabajan apoyadas en las TIC, por un objetivo común (European Collaborative Networked Organizations Leadership Initiative, 2007).

El estudio de las redes colaborativas, desde la perspectiva de los equipos distribuidos de proyectos ha sido abordado principalmente, desde sus formas de comunicación y sus formas de geolocalización e interacción entre sí (Chudoba & Maznevski, 2000; Martins, Gilson, & Maynard, 2004; Montoya-Weiss, Massey, & Song, 2001; Zigurs, 2003). De resaltar son aquellos estudios que han abordado y demostrado la importancia de las TIC en la mejora del desempeño de estos equipos de proyectos, en la medida que con ellas se reducen los efectos negativos de la dispersión y se facilita en cambio, el intercambio oportuno de información y toma de decisiones (Bardhan, Krishnan, & Lin, 2013). De igual forma, aquellos estudios que han demostrado la conveniencia de conformar equipos con miembros de diferente procedencia geográfica para contribuir a las diferentes fases de ejecución de un proyecto (Bala, Krishnan, & Zhu, 2014). En la reciente década, diversos investigadores han estudiado los factores que afectan el desempeño de los proyectos distribuidos geográficamente. Factores como la reevaluación de procesos y procedimientos (Nidiffer & Dolan, 2005), el uso de las TIC (Amaral, Anderson, & Parker, 2011; Bardhan et al., 2013; Schweitzer, 2005), la naturaleza de las relaciones entre los miembros de los equipos (Bourgault, Drouin, & Hamel, 2008; Nidiffer & Dolan, 2005), el soporte organizacional (Drouin & Bourgault, 2013) y la presencia de una cultura colaborativa (Eppinger & Chitkara, 2006), han demostrado ser facilitadores de un mayor desempeño en este tipo de proyectos.

Por su parte, el AR (también conocido en inglés, como *Network Analysis*) ha tenido un variado espectro de aplicación por parte de investigadores de disciplinas tan variadas como la administración de negocios, sociología, antropología, economía, salud pública, ciencias de la información, biología, entre otras. El AR se aplica principalmente en el análisis de redes organizacionales, redes de valor y análisis de influencias; en estos contextos el uso de esta herramienta facilita la comprensión de los vínculos de relación, los flujos de

información y el intercambio de valor e información entre individuos o entre los nodos que conforman la red (Gartner, 2009). En la literatura se identifican estudios empíricos de carácter relacional que han identificado por ejemplo, una positiva relación entre el rango – alcance de la red y la generación de creativos resultados (Kratzer, Leenders, & van Engelen, 2009), así como una positiva relación entre el variado perfil de los actores que interactúan en la red (ej.: empresarios, universidades, centros de investigación) y el desarrollo de proyectos tecnológicos eficientes y empresas más competitivas (Arranz & Fernández de Arroyabe, 2006). También están aquellos estudios que advierten sobre la importancia de que haya un buen entendimiento al interior de la red y que se usen las TIC como apoyo, para evitar fallas a la hora de compartir y capitalizar conocimientos adquiridos (Hossain, Wigand, Atkinson, & Carlsson, 2012), como aquellos estudios que se han orientado a entender las dinámicas de la red para anticipar comportamientos de sus integrantes (Wang, 2012).

## Capítulo 3: Marco teórico

### 3.1. Gestión por proyectos.

La gestión por proyectos es una actividad humana que logra un objetivo claro en una escala de tiempo mediante la aplicación de herramientas y técnicas para dirigir de forma correcta el uso de diversos recursos hacia el uso de una tarea única y compleja en un proyecto (Atkinson, 1999). Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único el cual puede ser tangible o intangible. Las actividades del proyecto pueden llegar a ser nuevas para los REP, esto implica que se debe realizar una planificación con mayor dedicación. Los proyectos pueden involucrar un único actor o a todos ellos, a una única unidad de la organización o a múltiples organizaciones.

La dirección de proyectos, es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades con el fin de cumplir con los objetivos. Esto se logra a través de las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto las cuales son, la iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre (ver Figura 1) (Project Management Institute, 2013).

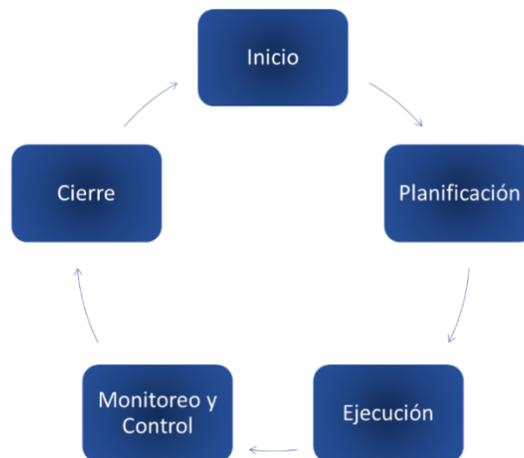


Figura 1. Ciclo de vida del proyecto.

Fuente: (Project Management Institute, 2013)

### 3.2. Modelo para la caracterización de las relaciones de colaboración en la gestión por proyectos (CCPM).

Según Hartono & Holsapple (2004) la colaboración es un trabajo que asocia diversos intereses y personas para lograr un propósito común a través de interacciones, intercambio de información y coordinación de actividades con el fin de generar resultados del tipo Ganar- Ganar. El modelo CCPM propuesto por Meisel (2016) permite que la empresa

evalúe la capacidad de los REP que trabajarán en colaboración, así se podrá valorar el impacto de los factores contributivos en la conformación de la red de intensidad colaborativa formada por los REP. Al mismo tiempo, la metodología aplicada, constituye una herramienta practica que se puede utilizar para caracterizar y comprender de las relaciones colaborativas entre los REP en la CSOP logrando evaluar la influencia de los factores contributivos, es decir, los factores exógenos y endógenos en la conformación de la estructura general de la red de intensidad de colaboración. Este modelo está compuesto por dos componentes (ver Figura 2):

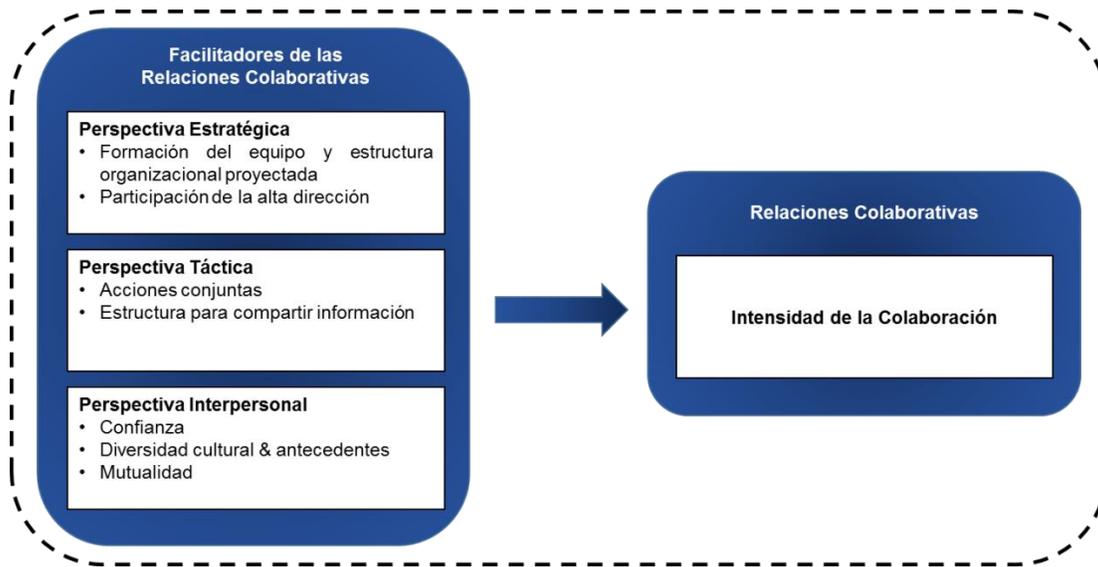


Figura 2. Estructura del modelo CCPM (Gruat La Forme, Genoulaz, & Campagne, 2007)

Fuente: Adaptado de Meisel-Donoso and Zsifkovits (2013)

### 3.2.1 Factores que facilitan la formación de las relaciones colaborativas (Variables independientes).

Las variables independientes en el modelo CCPM, son las que están relacionadas con los atributos encargados de generar las relaciones colaborativas entre los REP en la CSOP, estos se dividen en tres perspectivas:

- **Perspectiva Estratégica**  
Estima los factores que favorecen la construcción de las relaciones colaborativas entre los actores que están relacionados con la estructura de la organización de la empresa y el nivel de gestión ejercido, el cual corresponde a la alta dirección. Los atributos que incluye son:

- Formación del equipo y estructura organizacional proyectada: aconseja que los REP deben estar claramente definidos, esto quiere decir que la empresa posee la responsabilidad de definir la identidad, el propósito, el objetivo y el acceso a los recursos de cada REP, adicionalmente, se sugiere que se creen lasos de colaboración con actores de otras comunidades para lograr comunicarse con otros miembros del equipo a nivel interno como externo (virtual extendido) (Golicic & Mentzer, 2005).
- Participación de la alta dirección: se pretende obtener el nivel de colaboración, interacción y soporte del nivel de gestión de la alta dirección para el funcionamiento de la organización (Kanter, 1999). Adicional a esto, la alta dirección es quien interviene en la aprobación de los cambios sugeridos en los modelos de negocio, así mismo, en la disponibilidad de los recursos que va a facilitar el desarrollo del relacionamiento de los miembros de una cadena de suministro (Mentzer, Min, & Zacharia, 2000).

- **Perspectiva Táctica**

Los mandos medios se encargan de desarrollar un trabajo en conjunto con el fin de alinear los objetivos individuales con los objetivos grupales con la finalidad de formar conexiones fuertes que permitan el intercambio de información entre los REP. Los atributos que incluye son:

- Acciones conjuntas: es el grado de colaboración que se debe tener en las actividades en conjunto dentro de una CSOP con el fin de conseguir un objetivo común entre las partes. (Heide & John, 1990), teniendo en cuenta factores como la planificación, la constitución de metas comunes, las medidas de desempeño y el planeamiento de la resolución de problemas. (Arndt et al., 2005).
- Estructura para compartir información: busca comprender la estructura oculta dentro de la organización con el objetivo de compartir la información de interés, fiable, exacta, oportuna a través del uso de las TIC entre los miembros de la cadena de suministro (Vanpoucke & Vereecke, 2007).

- **Perspectiva Interpersonal**

Estima las acciones conjuntas de varios actores en la relación interpersonales basándose en la influencia de la confianza, la diversificación cultural y la mutualidad para la formación de relaciones colaborativas que logren integrar distintas áreas organizacionales. Los atributos que incluyen son:

- Confianza: permite que las negociaciones sean más fáciles, logrando alcanzar los acuerdos de beneficio mutuo de una manera ágil ya que las organizaciones se disponen a compartir la información sensible confiando en que la información proporcionada por la contraparte no está tergiversada (Zaheer, McEvily, & Perrone, 1998).

- Diversidad cultural & antecedentes: busca identificar el conjunto de atributos compartidos por distintos REP, como la actitud, el comportamiento, los valores, el grupo étnico, el grupo lingüístico, el país origen o el sexo (Spencer-Oatey, 2004).
- Mutualidad: es una técnica de solución de problemas de tipo ganar-ganar en donde los actores interactúan a través de negociaciones formales e informales creando de forma conjunta estructuras que rijan la relación y los temas que los unieron con el fin de generar un beneficio mutuo (Thomson & Perry, 2006).

### **3.2.2 Formación de las relaciones colaborativas (Variable dependiente).**

La variable dependiente en el modelo CCPM, posee el atributo encargado de medir la intensidad en la que se relacionan los miembros de la cadena de suministros.

- **Intensidad de la Colaboración**

La relación colaborativa a través de una cadena de suministro trata de la intensidad de la relación entre los socios que va desde el simple intercambio de información hasta la asociación real y el intercambio de riesgos y beneficios con el fin de lograr alcanzar una meta en común (Gruat La Forme et al., 2007).

### **3.3 Análisis de redes.**

En el campo del análisis de las Cadenas de Suministro, el AR también ha tenido amplia aplicación. Tanto en el estudio de los aspectos 'duros' y blandos' que las componen y las caracterizan estructuralmente (Borgatti & Liu, 2009), como en el entendimiento de los procesos que las dinamizan (Park, Fu, & Park, 2013) y en el análisis de su complejidad e interdependencia (Bellamy & Basole, 2013; Thomé, Scavarda, Scavarda, & Thomé, 2016). Con el crecimiento de prácticas empresariales como la subcontratación de terceros, el establecimiento de alianzas empresariales y el movimiento operacional de muchas compañías transnacionales, las ejecuciones de proyectos en dichas cadenas de suministro requieren de una clara orquestación entre diferentes empresas con diferentes antecedentes culturales, separadas por fronteras geográficas y legales (Jaruzelski & Dehoff, 2008) (Nambisan & Sawhney, 2007).

Más recientemente se destacan en la literatura los estudios que abordan nuevas perspectivas de la GPP dentro de las organizaciones (Padalkar & Gopinath, 2016). Buena parte de éstos se orientan al análisis de los factores que facilitan o inhiben el alto desempeño en la ejecución de un proyecto (Khameneh, Taheri, & Ershadi, 2016; Liu & Cross, 2016), entre ellos, factores como la participación de directivos, la multiculturalidad (Vlahov, Mišić, & Radujković, 2016), el manejo de las TIC (Pollack & Adler, 2016) y el uso de novedosas prácticas de gestión (Badewi, 2016). En el campo de la industria de la construcción, dada la naturaleza propia de su operación a través de proyectos, se han adelantado estudios para medir el desempeño de proyectos (Alaloul, Liew, & Zawawi,

2016); también se ha recurrido al ARS para entender aspectos críticos en la operación como, por ejemplo, la transferencia de conocimientos, la movilización de recursos y la construcción de consensos (Padalkar & Gopinath, 2016).





## Capítulo 4: Metodología.

### 4.1. Tipo, naturaleza y enfoque del estudio.

La investigación se desarrolló como un estudio transversal descriptivo- relacional, de naturaleza mixta cuantitativa-cualitativa, con enfoque deductivo. La metodología se llevó a cabo a través de la aproximación de estudio de un caso, el cual, corresponde a un proyecto realizado por una empresa activa a nivel internacional en el sector de la logística y la automatización de almacenes.

Tabla 1: Caracterización del proyecto.

Categorización	68			A - Proyecto (Gran escala)		> 60	
				B - Proyecto (Escala estándar)		35 - 60	
				C - Proyecto (Pequeña escala)		15 - 34	
Criterios de evaluación	3 Puntos		2 Puntos		1 Punto	Pesos	Sumatoria
- Tamaño del pedido	> 2,5 Mio €	X	1 Mio € - 2,5 Mio €		0,25 Mio€ - 1Mio €	5	15
- Beneficio estimado	<5%		<10%	x	>10%	1	2
- Nuevo desarrollo/Nuevo producto	Substancial / Significativo	X	Despreciable		Ninguno	3	9
- Proporción estimada de integración (con proveedores externos)	> 20%		5% bis 20%	x	< 5%	2	4
- País/ Riesgo de la industria	Alto		Medio	x	Bajo	2	4
- Crédito / Moneda / Riesgo de pago	Si		No		Ninguno	x	1
- Flujo de trabajo crítico del proyecto	Si		No		Ninguno	x	2
- Presión de plazo / Urgencia operativa	Alta		Medio	x	Bajo	2	4
- Horas hombre	>10.000	X	< 10.000		<3000	2	6
- Importancia estratégica	Alta		Medio	x	Bajo	1	2
- Contratista general	Si				No	x	3
- Complejidad	Muchas partes y muchos procesos		Muchas partes y muchos procesos	x	Pocas partes y poco procesos	3	6
- Cliente estratégico	Si	X	No		No	2	6
- Referencia para nuevos productos	Si		No		No	x	2
- Industria / Desarrollo del mercado	SI		No	x	No	1	2

## 4.2. Plan de análisis.

La metodología propuesta comprende tres etapas para alcanzar los objetivos de la investigación: 1) Análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas en las CSOP, 2) Estimación de las implicaciones de factores endógenos y exógenos en la formación de una red colaborativa en una CSOP, 3) Análisis de la evolución de la estructura de las redes colaborativas en CSOP a través de las diferentes fases de ejecución de un proyecto.

### 4.2.1. EL análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas en la CSOP.

Para esta etapa, los datos que se utilizaron ya se encontraban depurados y organizados, al igual que la construcción de las siguientes matrices, la matriz de relacionamiento, la cual muestra la presencia de arcos entre los nodos de la red y los REP, la matriz de frecuencia de contacto, la cual simboliza el número de interacciones entre los REP durante el transcurso del proyecto, y la matriz de intensidad de colaboración, la cual muestra la fuerza de relacionamiento de los socios que colaboran en la red.

El primer paso que se realizó fue retirar el nodo gestor de proyecto. Puesto que su alta centralidad y prestigio limita la identificación de otros nodos relevantes dentro del proyecto. Posteriormente, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas presentes en la CSOP: se tomó como base la metodología propuesta por Luke & Harris (2007) y Meisel et al. (2014) y se hizo uso de la herramienta de AR para analizar el comportamiento y las conexiones existentes entre los individuos que se encuentran vinculados al proyecto. Este análisis se compone de dos elementos, los nodos (actores) y los lazos (aristas) (Christakis & Fowler, 2007a).  
Para graficar la red de intensidad con el fin de visualizar la ubicación y el comportamiento de cada nodo se hizo uso de la herramienta informática de software gratuito Gephi®.

El análisis visual y descriptivo tuvo como objetivo la representación de la red con el fin de describir las principales propiedades y características de la red formada por los REP en una CSOP. Se propuso utilizar este análisis para:

- Identificar como los REP se conectan en la CSOP.
- Identificar los nodos centrales y prestigiosos en la CSOP.
- Identificar los subgrupos de REP que trabajan de forma conjunta en la CSOP.

Por otro lado, se utilizó medidas y propiedades de la red y de los nodos con el fin de comprender de mejor manera el comportamiento de la cadena de suministros, como lo son:

- **Medidas de centralidad y prestigio**

Las medidas que se utilizaron son: el grado, el cual indica el número de vecinos directos de cualquier nodo. La intermediación, que mide cuantas veces un nodo actúa como puente. (Bibi et al., 2018). Y el PageRank, el cual asigna una puntuación a cada red que se basa en el número de correos que recibe como en el número de correos que envía. En esencia, se tienen un PageRank alto si los nodos tienen un alto número de conexiones con otros nodos, o si se relacionan con otros REP con un PageRank alto (Massucci & Docampo, 2019).

- **Atributos**

Los atributos que se utilizaron en el proyecto son: la división, se encarga de organizar las diferentes áreas y REP en distintos grupos de acuerdo a las funciones y actividades previamente definidas en cada organización. El atributo organización, identifica el tipo de organización a la cual pertenece el REP y el nivel de gestión, determina el nivel de administración que ocupa el REP en la organización.

- **Medidas de la red**

Las medidas estadísticas más relevantes que se emplearon en este estudio fueron: el diámetro, que indica el tamaño de la red. La densidad, que especifica las conexiones totales entre los REP entre las posibles conexiones totales en la red. La modularidad, que mide la fuerza de la división de la red de comunidades y la formación de estas dentro de la red. Y el coeficiente de Clustering, que indica la cantidad de conexiones entre los agentes de la red. (ben-Avraham, 2009; Wasserman & Faust, 1994).

Estas medidas fueron la base del análisis conjunto a algunos atributos de los actores en la CSOP. Se tuvo como guía algunas metodologías propuestas en la literatura (Wasserman & Faust, 1994) para la identificación de los subgrupos de REP que trabajan de forma conjunta en la CSOP.

#### **4.2.2. Evaluar las implicaciones de los factores endógenas y exógenas en la formación de una red de colaboración en la CSOP.**

En esta etapa se desarrollaron las siguientes actividades:

- La organización de los parámetros estructurales y los atributos del proyecto bajo un esquema de CSOP.
- La realización del análisis estocástico con el fin de determinar la influencia de los parámetros estructurales y los atributos en la creación de las relaciones colaborativas entre los REP del proyecto bajo un esquema de CSOP.

En esta fase se empleó el modelo CCPM el cual fue descrito en el marco teórico. Para el desarrollo se utilizó el Modelo de grafo aleatorio exponencial (Exponential Random Graph Model (ERGM)), y se hizo uso de la herramienta informática gratuita R, con el fin de evaluar los factores endógenos y exógenos más prestigiosos que hacen parte de la estructura de la red de colaboración formada por los REP que pertenecen a la CSOP (Robins, Pattison, Kalish, & Lusher, 2007a).

A raíz de que el comportamiento social es complejo, el ERGM se encargó de generar modelos estocásticos que permitan capturar las regularidades en los procesos que dan lugar a lazos de red. El modelo estocástico bien especificado, permitió comprender la incertidumbre asociada con los resultados observados. Este se caracteriza por distribuir los posibles resultados para una especificación dada en el mercado, para estimar los datos observados y para comprender la evolución de la red o redes múltiples (Robins, Pattison, Kalish, & Lusher, 2007).

#### **4.2.3. El análisis de la evaluación a través de las diferentes fases de ejecución del proyecto de la estructura de las redes colaborativas en la CSOP.**

Para esta etapa, el objetivo fue realizar un análisis sobre la evolución de las relaciones colaborativas a través del ciclo de vida del proyecto. Con el fin de analizar la evolución de la estructura de la de la CSOP durante las fases se realizaron dos etapas, las cuales son:

- Análisis de la estructura de la red y las relaciones colaborativas para cada fase del proyecto presente en la CSOP.
- La realización del análisis estocástico para cada fase del proyecto con el fin de determinar la influencia de los parámetros estructurales y los atributos en la creación de las relaciones colaborativas entre los REP del proyecto bajo un esquema de CSOP.

Para evaluar la intensidad de la colaboración de la red formada por medio de una CSOP los atributos se clarificaron de la siguiente manera (ver Tabla 2):

Tabla 2: Variables empleadas en el ERGM conjunto a la definición de sus parámetros, tipos y categorías.

Perspectiva	Facilitador (Nombre en el modelo CCPM)	Parámetros (en el ERGM)	Tipo	Categoría
Perspectiva Estratégica	Formación del equipo y estructura organizacional proyectada	Organización	Homofilia (Efectos de interacción)	Factores Exógenos
		División		
	Participación de la alta dirección	Nivel de gestión		
Perspectiva Táctica	Acciones conjuntas	Modularidad	Formas paramétricas	Factores Endógenos
	Estructura para compartir información	GWESP		
		GWDSPP		
		GWIndegree		
	GWOutdegree			
Perspectiva Interpersonal	Confianza	Nodeicov. Frecuencia de contacto	Nodeocov (efectos principales)	Factores Exógenos
		Nodeocov. Frecuencia de contacto		
	Diversidad cultural & antecedentes	Lenguaje de frecuencia de comunicación	Homofilia (Efectos de interacción)	
		Grupo étnico		
	Mutualidad	Mutualidad	Términos básicos	Factor Endógeno

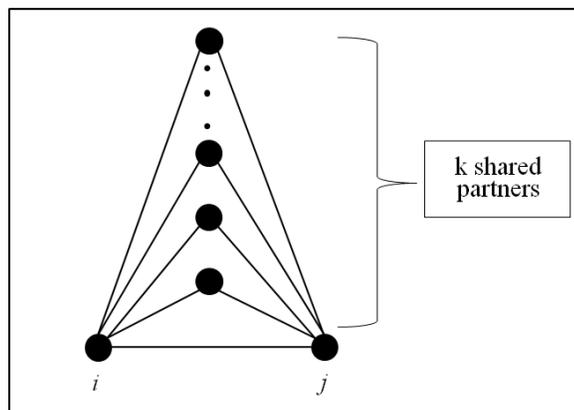
Fuente: Adaptado de (Meisel, 2016)

- **Parámetros estructurales y atributos nodales (variables independientes)**

Los atributos para evaluar la intensidad de la colaboración en la red formada a partir de una CSOP se clasifican en dos tipos: 1) Los factores endógenos, son aquellos en donde la probabilidad de adicionar un nuevo arco depende de la estructura misma de la red. 2) Los factores exógenos, son aquellos en donde la probabilidad de que un arco sea generado está basada solo en los atributos del nodo. Los atributos están directamente relacionados con los facilitadores de las relaciones colaborativas planteadas en el modelo CCPM descrito en el marco teórico del presente estudio.

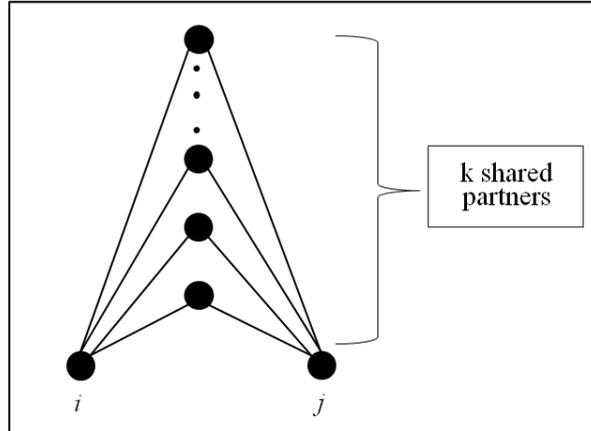
Los factores endógenos que se incluyeron en el modelo fueron:

- **Mutualidad (Reciprocidad):** Esta variable corresponde a la fracción de arcos recíprocos entre dos REP. Para medirla se emplea un parámetro llamado Mutual del ERGM. En el modelo, este término es calculado al igualar el número de pares de actores  $i$  y  $j$  para los cuales los arcos de relacionamiento  $(i \rightarrow j)$  y  $(j \rightarrow i)$  existen (Morris, Handcock, & Hunter, 2008).
- **Acciones conjuntas:** Esta variable se operacionaliza utilizando dos formas paramétricas del ERGM, el GWESP y el GWDSP y las comunidades obtenidas a partir del algoritmo de detección de comunidades (Goodreau, 2007; Hunter, Goodreau, & Handcock, 2008; van Duijn, Gile, & Handcock, 2009) GWESP mide la estructura de transitividad en una red. Este parámetro captura la tendencia de dos REP que comparten un arco a formar triángulos completos con otros REP en la red (Figura 1) y el GWDSP mide la equivalencia estructural de la red. Este parámetro captura la tendencia de un par de REP a compartir arcos idénticos con el mismo conjunto de socios en la red (Figura 2).



**Figura 1:** Configuración de  $k$  triángulos alternos (GWESP)

Fuente: (Robins, Pattison, & Wang, 2006)



**Figura 2:** Configuración de  $k-2$  caminos alternos (GWDSPP).

Fuente: (Robins et al., 2006)

- Estructura para compartir información: Esta variable se operacionaliza usando tres formas paramétricas del ERGM: GWESP, GWDSPP, y el GWDegree (Goodreau, 2007; van Duijn et al., 2009). GWDegree captura la tendencia de pares de REP con alto grado de entrada (GWIndegree) o de salida (GWOutdegree) a formar relaciones colaborativas con otros que también tienen un alto grado de entrada o de salida. Estos atributos describen cómo es la tendencia para la colaboración entre los REP (Meisel, 2016).

Los factores exógenos que se incluyeron en el modelo fueron operacionalizados mediante el efecto de homofilia, el cual modela la tendencia de nodos con un atributo particular a compartir un arco entre ellos (Haye, Robins, Mohr, & Wilson, 2010). Este estudio evaluó el efecto de homofilia para los atributos Estructura organizacional, Nivel de gestión, Lenguaje Nativo, Grupo Étnico, Lenguaje de comunicación frecuente, y comunidades, los cuales se describen a continuación.

- Estructura organizacional: Los actores en una CSOP tienen, normalmente, una estructura organizacional bien definida, con propósitos y metas bien definidas en el proyecto. Esta variable clasifica a los REP de acuerdo a la organización (si hay varias organizaciones involucradas en la CSOP), división o área organizacional a la que pertenecen dentro de la estructura jerárquica de la empresa.
- Nivel de gestión: Esta variable categoriza a los REP en términos del nivel jerárquico del REP en la gestión de la empresa. Esta variable es categorizada en cuatro niveles: administrativo o alto nivel de gestión, ejecutivo o nivel medio de gestión,

supervisor o bajo nivel de gestión y nivel no directivo. Este atributo permite evaluar el nivel de participación de la alta dirección en la colaboración de la CSOP.

- Diversidad cultural y antecedentes: Esta variable se operacionaliza usando tres atributos: Lenguaje nativo, Lenguaje de comunicación frecuente, y el grupo Étnico.

Por otra parte, los factores exógenos que se incluyeron en el modelo fueron operacionalizados mediante el efecto Nodecov, el cual modela la tendencia para nodos con un atributo particular a enviar o recibir arcos hacia/de otros nodos (así el nodo tenga o no tenga el atributo) (Morris et al., 2008) Este parámetro fue utilizado para evaluar el efecto del atributo Confianza, medido a través de la Frecuencia de contacto, en la Intensidad de la Colaboración.

- Confianza: Este atributo mide el número de interacciones entre dos REP durante la vida del proyecto dividido por la duración de todo el proyecto. Esta medida se categoriza de acuerdo a la siguiente escala que depende de la duración del proyecto, por ejemplo, para proyectos de larga duración: (0) no hay contacto; (1) esporádico, un contacto por año; (2) intermitente, no más de un contacto por trimestre, (3) medio, no más de un contacto al mes, (4) frecuente, no más de un contacto a la semana, (5) muy frecuente, más de un contacto por semana (Meisel, 2016).

- **Intensidad de la colaboración (variable dependiente)**

La intensidad de la colaboración entre los REP proporciona información sobre el grado en el cual éstos comparten información relevante, aprovechan recursos y trabajan juntos en la red. Para operacionalizar esta variable se empleó el siguiente procedimiento (Meisel, 2016):

- a) Se construye una matriz que valora la relación entre dos REP de acuerdo a la siguiente escala (Tabla 2):

**Tabla 2:** Escala de relacionamiento entre REP.

Escala	Relación	Definición
(0)	No hay conexión	REP no trabajan juntos.
(1, 2)	Redes/Coordinación	Para el caso de la matriz construida a partir de los correos, son correos que no presentan documentos adjuntos que tengan una relevancia para el proyecto. Toma el valor de (1) si el correo fue dirigido como copia y toma el valor de (2) si es un correo dirigido directamente al REP.
(3, 4 y 5)	Cooperación/Colaboración	Toma el valor de (3) si el correo fue dirigido como copia, pero incluye un documento adjunto relevante, toma el valor de (4) si el correo está dirigido directamente al REP e incluye un documento adjunto relevante, y toma el valor de (5) si el correo es dirigido a un REP para citar a una reunión virtual o presencial.

Fuente: Elaboración propia.

- b) Se acumulan los valores obtenidos para cada par de nodos en el arco  $(i, j)$  y se construye una matriz de adyacencia pesada acumulada durante la duración del proyecto.
- c) Para cada par de nodos se calcula el valor del arco pesado promedio mediante:

$$\text{Intensidad de la colaboración}(i, j) = \frac{\text{Valor total del arco entre } i \text{ y } j}{\text{Frecuencia de contacto entre los nodos } i \text{ y } j}, \quad \forall i, j$$

- d) De nuevo el valor de la intensidad de la colaboración redondeado obtenido para cada  $i, j$  se categoriza de acuerdo a la escala en el paso (1).
- e) Finalmente, el ERGM se trabajó con valores binarios en la variable dependiente (la cual es una matriz), por lo que los valores de la matriz de intensidad fueron dicotomizados de acuerdo a lo siguiente:
- Intensidad de la Colaboración = 0, cuando los REP no trabajan juntos (no hay conexión), o cuando los REP solo comparten información (redes/ coordinación).
  - Intensidad de la colaboración = 1, cuando hay una cooperación o colaboración entre REP. Es decir, dos REP, comparten un contacto directo o indirecto por correo con documentos adjuntos relevantes para el proyecto o hay un contacto directo a través de reuniones virtuales o presenciales.

El análisis del ERGM se realizó tanto para la red dicotomizada con el NGP como para la red dicotomizada sin el NGP. Esto se hizo con el fin de analizar la influencia del NGP en la estructura de las relaciones colaborativas de la CSOP. Adicionalmente se trabajó en la red sin el NGP con el CG, esto con el fin de asegurar de trabajar con el componente más grande que estuviera fuertemente conectado.





## Capítulo 5: Resultados.

### 5.1. Análisis de la red consolidada.

De acuerdo a la *tabla 4*, en la red categorizada se encuentran 202 nodos y 1927 aristas, mientras que en la red dicotomizada hay presente 173 y 815 aristas. La disminución de nodos y aristas se debe a que en la red categorizada están todas las relaciones mientras que en la dicotomizada solo se encuentran las relaciones de alta intensidad de colaboración. Así mismo, la modularidad es mayor en la red dicotomizada con respecto a la categorizada, indicando que en hay una mayor tendencia de los nodos a formar comunidades en la red dicotomizada. Finalmente, ambas redes cuentan con un alto coeficiente medio de clustering lo que quiere decir que la probabilidad de que los vecinos de un nodo estén conectados es alta.

**Tabla 4:** Caracterización de la red consolidada de la cadena de suministro orientada por proyecto (CSOP) filtrada por componente gigante y construida sin el nodo gestor del proyecto.

RED	Categorizada	Dicotomizada
<b>Nodos</b>	202	173
<b>Aristas</b>	1927	815
<b>Grado Medio</b>	-	9.422
<b>Grado medio con pesos</b>	19.079	-
<b>Diametro de la red</b>	5	8
<b>Densidad de grafo</b>	0.047	0.027
<b>Modularidad</b>	0.344	0.411
<b>Coficiente medio de cluterin</b>	0.539	0.307

### 5.1.1. Análisis visual y descriptivo.

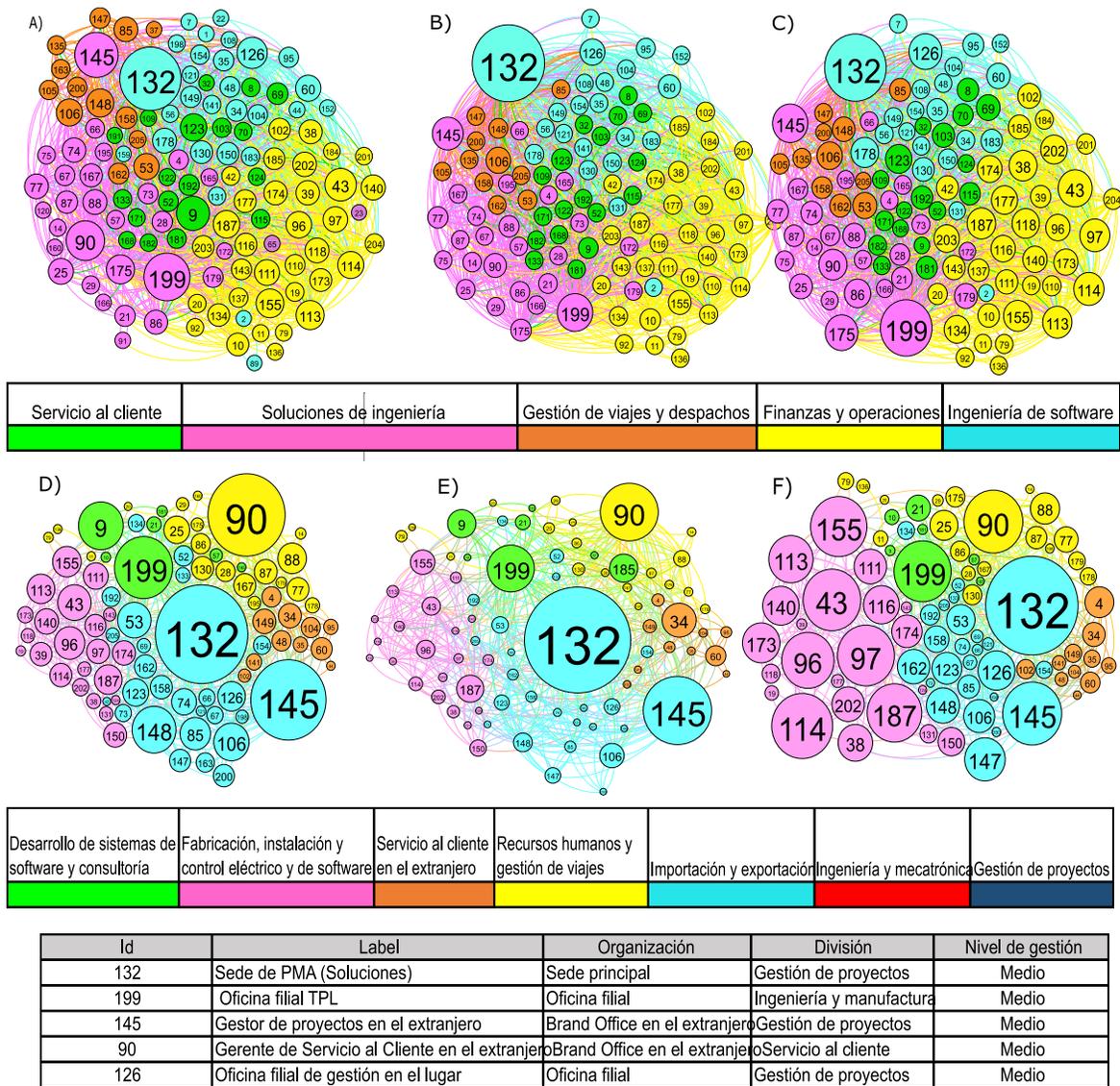
Con ayuda del software Gephi y Excel se realizó la caracterización de las comunidades halladas en las redes categorizada y dicotomizada, esto se puede ver reflejado en las *tablas 5 y 6* respectivamente. El análisis visual y descriptivo evidencia una tendencia de los REP a formar comunidades. Así mismo se identificaron por medio de las medidas de grado, grado con pesos, intermediación y pageRank de las redes categorizada y dicotomizada, los nodos más centrales y prestigiosos. Siendo estos: *Sede PMA (Soluciones)* (132), *Oficina Filial TPL* (199), *Gestor de Proyectos en el Extranjero* (145), *Gerente de servicio al cliente en el extranjero* (90), *Oficina Filial de Gestión en el lugar* (126) (Figura 5).

**Tabla 5:** Caracterización de las comunidades para la red categorizada de CSOP.

Servicio al cliente. (0).	En general pertenecen a la organización casa matriz, y a la división de servicio al cliente, con niveles de gestión no gerencial y medio.
Soluciones de ingeniería. (1).	Pertenecen en su mayoría a la organización oficina filial internacional y a la división de ingeniería y manufactura, todos de grupo étnico y lenguaje de comunicación alemán europeo y algo de inglés.
Gestión de viajes y despachos. (2).	Pertenecen principalmente a la organización cliente, y a la división operaciones y logística, con nodos encargados de las ventas y la logística del transporte.
Finanzas y operaciones. (3).	La oficina subsidiaria es la organización principal y las finanzas y la adquisición pasan a ser la división más importante, se presencia el grupo étnico latinoamericano Además los nodos de esta comunidad se encargan de gestionar diferentes operaciones financieras.
Ingeniería de software (4).	Ingeniería y manufactura y Operaciones y logística son las divisiones principales. Los REP se encargan del desarrollo, instalación y gestión de software.

Desarrollo de sistemas de software y consultoría. (0).	En general pertenecen a la organización casa matriz y a la división de Ingeniería y manufactura, con un idioma nativo principalmente alemán. Además, cuenta con nodos encargados del desarrollo, control y gestión de los sistemas de documentación e información.
Fabricación, instalación y control eléctrico y de software. (1).	Pertenecen a la organización oficina filial y a la división de ingeniería y manufactura, con niveles de gestión medio, y no gerencial, Los REP dentro de esta comunidad se encargan de la gestión eléctrica de ingeniería y software, así como en el desarrollo de la misma y su apropiada instalación.
Servicio al cliente internacional. (2)	La división principal pasa a ser el servicio al cliente pero también se mantiene fuerte la ingeniería y manufactura , grupo étnico principalmente latinoamericano y alemán europeo
Recursos humanos y gestión de viajes. (3)	Las actividades de los REP se relacionan con el sector de recursos humanos, y la gestión de los diferentes viajes, además de la gestión de servicios legales.
Aprovisionamiento. (4)	Pertenecen principalmente a la organización del cliente y a la división de operación y logística, con un nivel de gestión medio y no gerencial, resalta el portugués como el principal idioma de comunicación y un grupo étnico latino americano. Los nodos se encargan de la importación y la exportación, junto con la gestión de la cadena de suministro.
Ingeniería y mecánica. (5)	Ingeniería y manufactura es la principal división, y los nodos cumplen roles como la administración del desarrollo de sistemas mecánicas e ingeniería de la casa matriz.
Gestión de proyectos. (6)	Ingeniería y manufactura, gestión de proyectos y operación y logística son las divisiones más relevantes, con niveles de gestión que van desde el no gerencial, bajo, medio y alto. Los REP pertenecientes a esta comunidad se enfocan en la gestión de ingeniería, ventas, operaciones y demás partes relevantes del proyecto.

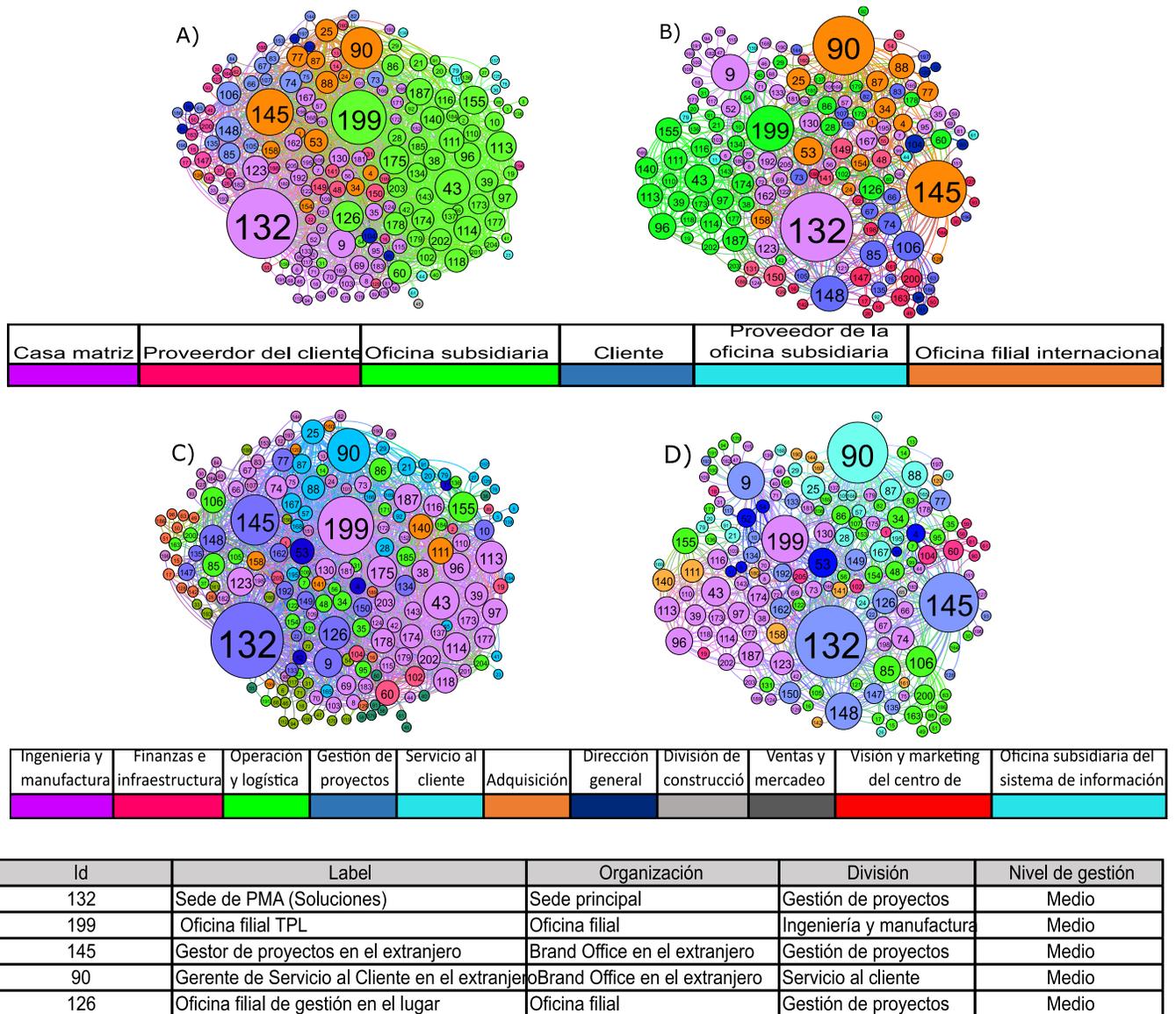
**Tabla 6.** Caracterización de las comunidades para la red dicotomizada de CSOP.



**Figura 5.** Red CSOP según medidas de centralidad y prestigio organizada por comunidades sin el nodo gestor del proyecto. Fila 1- Red de intensidad categorizada. A) Tamaño del nodo según grado con pesos. B) Tamaño del nodo según intermediación. C) Tamaño del nodo según PageRank. Fila 2- Red de intensidad dicotomizada. D) Tamaño del nodo según grado total. E) Tamaño del nodo según intermediación. F) Tamaño del nodo del nodo según PageRank.

Finalmente, se observa una tendencia de los REP a agruparse de acuerdo a la organización y división a la cual pertenecen (Ver figura 6). En este caso la oficina subsidiaria y la casa matriz son las organizaciones con mayor participación, mientras que para el atributo división las categorías con mayor participación son: ingeniería y manufactura y la gestión de proyectos. Dentro de la misma figura se observa una tabla con los REP más centrales y la división y organización a la que pertenecen.

Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena de suministro orientada por proyectos. Caso de estudio: proyecto Brasil A



**Figura 6.** Red CSOP basado en el número de correos electrónicos enviados por un REP. Columna 1- Red de intensidad categorizada: tamaño del nodo según grado con pesos. A) Color del nodo según la organización de un REP. C) Color del nodo según la división de un REP. Columna 2- Red de intensidad dicotomizada: tamaño del nodo según grado total. B) Color del nodo según la Organización de un REP. D) Color del nodo según la división de un REP.

### 5.1.2. Análisis estocástico.

En la *Tabla 7* y la *Figura 7 y 8* se muestran los resultados del modelo que presentó los mejores ajustes de acuerdo a los parámetros AIC, BIC y Loglik, de la prueba de bondad de ajuste tanto para la red sin el NGP como para la red con el NGP. Adicionalmente, de acuerdo a algunos parámetros que se evalúan en la prueba de bondad de ajuste (*Figura 7 y 8*), la mayoría de los datos de la red observada se encuentran dentro de los intervalos de confianza al 95%.

Se observa que la mutualidad es positiva para ambas redes lo cual indica una probabilidad mayor que el azar de que los REP formen relaciones de colaboración mutuas y recíprocas. Junto con eso se presenta una significancia negativa en edges, es decir, que la probabilidad de formar nuevos lazos es menos que el azar. Los resultados obtenidos para el atributo organización, evidencia que los REP de la red sin NGP que comparten la misma organización en las categorías cliente y la casa matriz tienen una probabilidad mayor que el azar de formar relaciones con una alta intensidad de colaboración, mientras que para la red con el NGP solo se observa esto en la casa matriz. Seguidamente se observa que en ambas redes hay una probabilidad mayor que el azar de los REP que comparten la categoría Gerencial del atributo nivel de gestión formen relaciones con una alta intensidad de colaboración entre sí. Para el atributo división, hay una probabilidad mayor que el azar de los REP de la red sin NGP que comparten las categorías servicio al cliente y operación y logística formen relaciones con una alta intensidad de colaboración con otros REP que comparten su misma división, por otro lado, la red con el NGP, solo refleja este comportamiento en la categoría servicio al cliente.

Los resultados del modelo evidencian para ambas redes, que los REP que comparten el mismo grupo étnico en las categorías latín americano y latino europeo tienen una probabilidad mayor que el azar de formar relaciones de colaboración con una alta intensidad con REP que comparten su mismo atributo. Se observa, además, que los lenguajes de comunicación alemán e inglés presentan una significancia positiva, por ende, tienen una probabilidad mayor que el azar de formar relaciones colaborativas con los REP que compartan el mismo lenguaje de comunicación, esto solo en la red sin NGP. También, el efecto positivo y estadísticamente significativo del factor nodal Frecuencia de contacto de entrada y salida (nodeicov y nodeocov) indica que los REP que reciben y envían correos de forma más recurrente, tienen una mayor probabilidad de formar relaciones con una alta intensidad de colaboración.

Además, el efecto positivo y estadísticamente significativo de las comunidades en la red sin el NGP: *Desarrollo de sistemas de software y consultoría, Fabricación, instalación y control eléctrico y de software, Servicio al Cliente Internacional, Recursos humanos y gestión de viajes, Importación y exportación, Ingeniería y mecatrónica, Gestión de proyectos* en la clase de Modularidad, evidencian que los REP que conforman estas

comunidades, tienen una probabilidad mayor que el azar de colaborar con aquellos en su propia comunidad, más que con aquellos REP en otras comunidades. Así mismo para red sin el NGP donde las comunidades fueron: *Aprovisionamiento, Gestión de proyectos, Recursos humanos y gestión de viajes, Sistemas de información, Ingeniería y sistemas y Logística internacional.*

En cuanto a GWDSP, se observa que toma un valor negativo y con gran significancia, indicando una probabilidad menor que el azar de que se presente equivalencia estructural por parte de los REP, reduciendo la tendencia a compartir lazos de colaboración con el mismo conjunto de socios. El GWODEG es significativo y negativo, lo cual indica una probabilidad menor al azar de que los REP con un alto grado de salida formen relaciones de una alta intensidad de colaboración con otros REP que presenten este mismo comportamiento. Finalmente, el GWESP es significativo y positivo, indicando que existe una probabilidad mayor que el azar de que los REP formen triángulos completos o pequeños clusters, estableciendo relaciones con una alta intensidad de colaboración. Este comportamiento de los GWDSP, GWODEG y GWESP, se refleja también en la red con el NGP, pero cabe resaltar que en esta red el GWIDEG es significativo y negativo, lo cual indica una probabilidad menor que el azar de que los REP con un alto grado de entrada formen relaciones de una alta intensidad de colaboración con otros REP que presenten este mismo comportamiento.

**Tabla 7.** Resultados del análisis estocástico para la Red de intensidad de colaboración con y sin NGP.

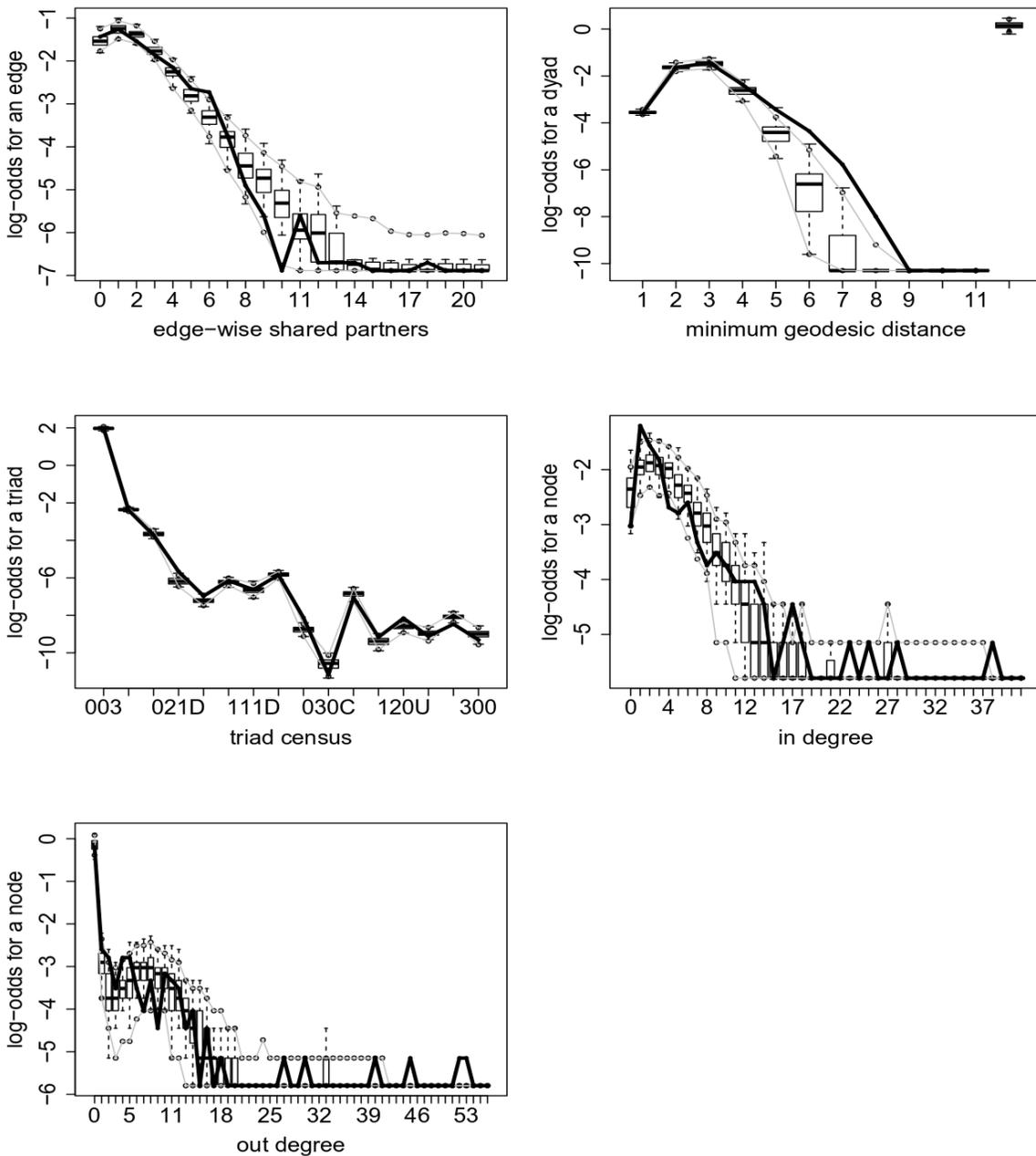
Coeficiente	Modelo					
	Logit		Std. Error		OR	
	SIN NGP	CON NGP	SIN NGP	CON NGP	SIN NGP	CON NGP
Edges	-5,332 ***	-4,767 ***	0,127	0,111	0,005	0,009
Mutualidad	1,293 ***	1,352 ***	0,164	0,255	3,644	3,867
<b>Organización</b>						
Cliente	0,575 **		0,2		1,778	
Proveedor del cliente						
Casa Matriz	0,896 ***	0,658 ***	0,142	0,179	2,45	1,93
Proveedor de la Casa Matriz						
Oficina Filial Internacional						
Proveedor de la Oficina Filial Internacional						
Oficina Subsidiaria						
Proveedor de la Oficina Subsidiaria						
<b>Nivel de gestión</b>						
General	1,508 ***	1,094 ***	0,185	0,271	4,518	2,943
Bajo						
Medio						
Nivel No-directivo						
<b>División</b>						
Adquisiciones						

Servicio al Cliente	0,837 ***	0,678 *	0,188	0,31	2,308	1,971
Ingeniería y Manufactura						
Finanzas e Infraestructuras						
Administración General						
Sistema de Información						
Operaciones y Logística	0,603 *		0,142		1,828	
Gestión de Proyecto						
<b>Grupo étnico</b>						
Checo						
Holandés						
Germano Europeo	-0,217 ***		0,11		0,805	
Latino Americano	0,755 ***	1,011 ***	0,114	0,139	2,127	2,75
Latino Europeo	2,863 ***	2,970 ***	0,469	0,587	17,507	19,499
Persa						
Ruso						
<b>Lenguaje de comunicación</b>						
Ingles	0,254 **		0,076		1,29	
Alemán	0,353 **		0,125		1,423	
Portugués						
Español						
<b>Frecuencia de contacto</b>						
Frecuencia de contacto (nodeicov)	0,017 ***	0,025 ***	0,001	0,002	1,017	1,026
Frecuencia de contacto (nodeocov)	0,014 ***	0,016 ***	0,001	0,0007	1,014	1,017
<b>Modularidad</b>						
Desarrollo de sistemas de software y consultoría.	2,064 ***		0,146		7,881	
Fabricación, instalación y control eléctrico y de software.	2,254 ***		0,158		9,525	
Servicio al cliente internacional.	1,438 ***		0,114		4,214	
Recursos humanos y gestión de viajes.	2,781 ***	2,171 ***	0,187	0,246	16,138	8,774
Aprovisionamiento.	1,810 ***	1,729 ***	0,187	0,194	6,108	5,636
Sistema de Información		1,643 ***		0,158		5,171
Ingeniería y sistemas		2,164 ***		0,138		8,713
Logística internacional		1,460 ***		0,155		4,308
Ingeniería y manufactura.	3,286 ***		0,391		26,723	
Gestión de proyectos.	1,254 ***	1,637 ***	0,094	0,204	3,506	5,139
gwideg.fixed.0.5		-0,977 *		0,407		0,376
gwodeg.fixed.0.5	-3,446 ***	-4,098 ***	0,265	0,277	0,032	0,017
gwesp.fixed.0.5	0,476 ***	0,285 ***	0,073	0,074	1,609	1,331
gwdsp.fixed.0.5	-0,058 ***	-0,113 ***	0,008	0,01	0,943	0,893
<b>Ajuste del modelo</b>	AIC		BIC		Log lik	
	4330	5071	4529	5235	-	-
					2141,09	2516,49

*Nota: Logit es definido por  $\text{logit } p = \log p - \log(1 - p)$ ; Std. Error indica el error estándar; OR, la probabilidad del coeficiente estimado; GWIdegree, Geometrically Weighted In-Degdegree Statistic; GWODEgree, Geometrically Weighted Out-Degree Statistic; GWESP, Geometrically Weighted Edgewise Shared Partner; GWDSP, Geometrically Weighted Dyad-Wise Shared Partner; AIC, Akaike Information Criterion; y BIC, Bayesian Information Criterion.*

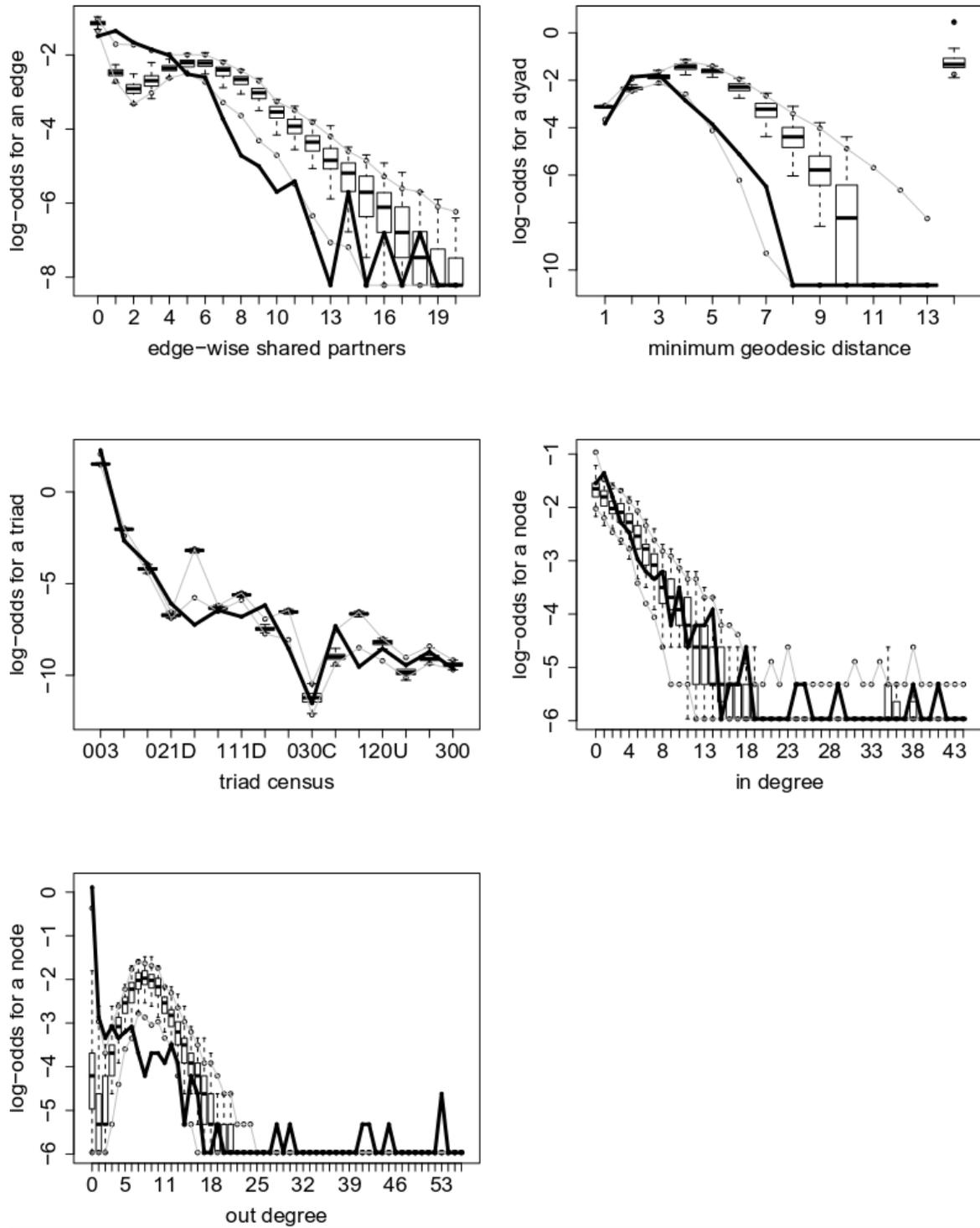
GWdegree: captura la tendencia de varios REP con grados más altos para formar relaciones entre ellos. Para redes dirigidas se usaron: GWdegree y GWdegree  
 GWESP: Captura la tendencia para varias áreas que comparten un lazo para formar triángulos completos con otras áreas en la red.  
 GWDSP: Captura la tendencia de un par de áreas para compartir lazos con el mismo grupo de compañeros.  
 Además, la cantidad de estrellas (\*, \*\*, \*\*\*) define la significancia del atributo:  
 0,1% (\*\*\*)  $P < 0,001$ ; 1% (\*\*)  $P < 0,01$  y 5% (\*)  $P < 0,05$ .  
 Fuente: Elaboración propia.

### Goodness-of-fit diagnostics



**Figura 7.** Resultados de la prueba de bondad de ajuste del ERGM de la Tabla 5 sin NGP Nota: En todas las parcelas, el eje vertical es el logit de frecuencia relativa; las estadísticas de red observadas se indican mediante líneas continuas; el diagrama de caja incluye la mediana y el rango intercuartílico; y las líneas grises claras representan el rango en el que cayó el 95% de las observaciones simuladas Fuente: Elaboración propia.

Goodness-of-fit diagnostics



**Figura 8.** Resultados de la prueba de bondad de ajuste del ERGM de la Tabla 5 con NGP Nota: En todas las parcelas, el eje vertical es el logit de frecuencia relativa; las estadísticas de red observadas se indican mediante líneas continuas; el diagrama de caja incluye la mediana y el rango intercuartílico; y las líneas grises claras representan el rango en el que cayó el 95% de las observaciones simuladas Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Análisis de la red consolidada por fases.

Realizando una comparación entre los resultados estadísticos encontrados en la tabla 8, se puede observar que la red categorizada dentro de todas las fases tiene la mayor participación de los REP, así como de relaciones entre ellos (aristas). Esto se da debido a que incluye todas las posibles relaciones entre los REP que se dieron durante el Proyecto. Adicionalmente, se puede observar que las fases fuertes que tienen mayor número de REP y mayor número de conexiones y el grado medio es mayor, son en la fase de planeación, ejecución y monitoreo y control. Esto se debe a que es donde más participación de los REP es requerida. Ahora bien, de acuerdo al grado medio, se presenta en la red categorizada que los enlaces generados son mayores que en la red dicotomizada. Por otro lado, el diámetro de la red en general se mantiene, exceptuando en las fases de ejecución y monitoreo y control donde se puede observar que la red aumentó en tamaño, es decir, que la distancia geodésica fue mayor. Esto debido a que efectivamente son dos de las fases con un mayor número de REP y conexiones entre ellos. En la fase inicial el coeficiente medio de clustering presenta una gran diferencia, disminuyendo en la red dicotomizada demostrando que en esa red los REP no tienden a agruparse ni trabajar en cluster. En las demás fases se puede observar que en las diferentes redes existe una tendencia de los REP a formar triángulos completos dentro de la CSOP, particularmente esa tendencia se fortalece en la fase de planeación y monitoreo y control para la red categorizada. Finalmente, la probabilidad de que los REP tiendan a formar comunidades es alta ya que la modularidad es mayor a cero y particularmente se observa que esta característica es más fuerte en las fases inicial, planeación y ejecución, dando a entender a que en estas fases los REP tienden a formar comunidades con más intensidad que en las fases de monitoreo y control y clausura.



**Tabla 8:** Caracterización de las fases de la red consolidada de la cadena de suministro orientada por proyecto (CSOP) filtrada por componente gigante y construida sin el nodo gestor del proyecto.

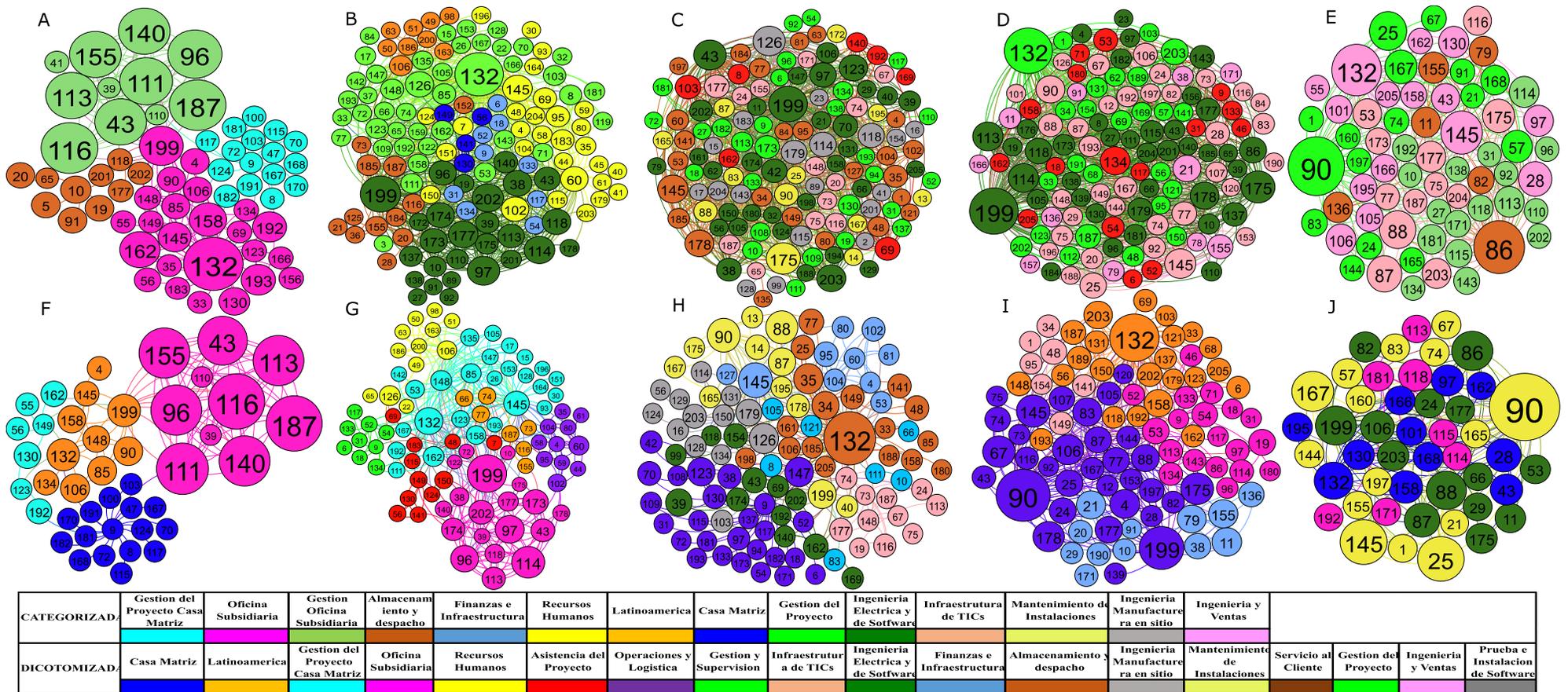
	FASE INICIAL		FASE PLANEACION		FASE EJECUCION		FASE MONITOREO Y CONTROL		FASE CLAUSURA	
	Caracterizada	Dicotomizada	Caracterizada	Dicotomizada	Caracterizada	Dicotomizada	Caracterizada	Dicotomizada	Caracterizada	Dicotomizada
Grado Medio		5,395		5,372		4,972		6,34		5,489
Grado Medio con pesos	9,852		14,664		10,862		13,117		7,879	
Diámetro de la red	5	5	5	5	6	8	5	8	4	5
Densidad de grafo	0,044	0,064	0,046	0,041	0,038	0,023	0,044	0,034	0,049	0,06
Modularidad	0,515	0,51	0,428	0,487	0,341	0,422	0,371	0,399	0,32	0,28
Coefficiente medio de clustering	2,578	0,226	0,5	0,259	0,335	0,215	0,464	0,335	0,323	0,368
Numero de Nodos	61	43	134	95	138	109	128	94	68	47
Numero de Aristas	162	116	814	368	726	271	713	268	210	129



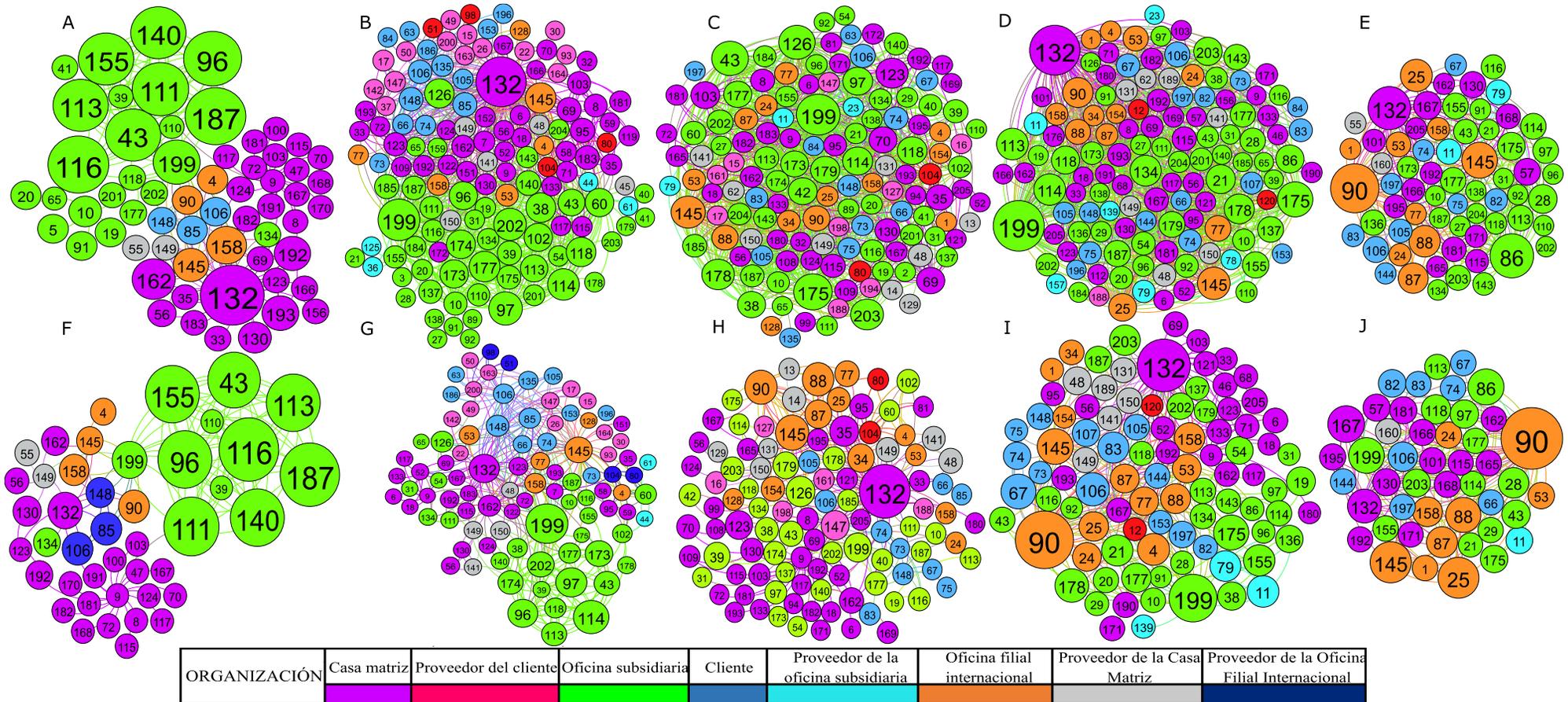
### 5.2.1. Análisis visual y descriptivo por fases.

Si bien se evidencia una tendencia de los REP a trabajar en comunidades, tanto en la red categorizada como en la red dicotomizada, se observa que los tipos de comunidades variaron de acuerdo a las fases. Cabe resaltar que en la fase inicial y en la fase de monitoreo y control, la comunidad *Casa Matriz* se repite. Esto también sucede en las fases de monitoreo y control y ejecución donde la comunidad *Ingeniería Eléctrica y de Software* también se repite. Las comunidades *Asistencia Del Proyecto* e *Infraestructura de las Tics* aparecen dentro de las fases de planeación y monitoreo y control. Así mismo, se identificaron los nodos más centrales y prestigiosos de acuerdo a la medida pagerank independientemente del tipo de red en las diferentes fases, los cuales son: *Sede de PMA (soluciones)* (132), *Oficina Filial TPM* (199), *Gerente de la oficina filial en el extranjero* (90). Por su parte, es importante resaltar que el REP *Oficina Filial de Gestión en el Lugar* (126), que fue muy central y prestigioso en el análisis general de la red; sin embargo, solo es relevante en las fases de ejecución, monitoreo y control y clausura en el análisis de la red por fases (Figura 9).

Por otro lado, se evidencia en la *figura 10*, que los REP que comparten el mismo tipo de organización tienden a tener una fuerte intensidad de colaboración entre ellos, siendo esto más relevante en la fase inicial, planeación y monitoreo y control y con mayor intensidad aun en la red dicotomizada. Dentro de la fase de ejecución los REP no tienden a colaborar por tipo de organización, sino que se vuelve una red con relaciones entre los REP de diferentes tipos de organizaciones.



**Figura 9.** Red CSOP por fases según tipo de comunidad sin el NGP. El tamaño del nodo representa la medida de centralidad y prestigio pageRank. Fila 1- Red de intensidad categorizada. A) Fase inicial. B) Fase planeación. C) Fase ejecución. D) Fase monitoreo y control. E) Fase clausura. Fila 2- Red de intensidad dicotomizada. F) Fase inicial. G) Fase planeación. H) Fase ejecución. I) Fase monitoreo y control. J) Fase clausura.



**Figura 10.** Red CSOP por fases basado en el tipo de organización sin el NGP. El tamaño del nodo representa la medida de centralidad y prestigio pagaRank. Fila 1- Red de intensidad categorizada. A) Fase inicial. B) Fase planeación. C) Fase ejecución. D) Fase monitoreo y control. E) Fase clausura. Fila 2- Red de intensidad dicotomizada. F) Fase inicial. G) Fase planeación. H) Fase ejecución. I) Fase monitoreo y control. J) Fase clausura.





### 5.2.2. Análisis estocástico por fases.

A continuación, se ven reflejados los resultados arrojados por el ERGM en cada fase del proyecto, esto se hizo tanto sin el NGP y con el filtro Componente Gigante CG, como con el NGP y sin el filtro CG (Ver tabla 9).

Analizando los resultados obtenidos se logra observar que, en la mutualidad, todas las fases tienden a ser positivas, es decir que existe una probabilidad mayor que el azar de que se forman lazos recíprocos entre los REP. Adicionalmente, los resultados muestran que en la red con el NGP existe alguna tendencia de que los REP compartan algunas categorías del atributo organización en algunas fases. Además, cabe resaltar que en la fase de monitoreo y control, se evidencia una tendencia a que los REP tengan una alta intensidad de colaboración y a colaborar con otros REP que tienen el mismo atributo, es decir, se presenta homofilia, contrario a como se observa en la red sin el NGP donde no existe ninguna tendencia de que los REP formen lazos de alta intensidad de colaboración. Así mismo, dentro del atributo nivel de gestión, tampoco se observa patrones que indiquen una alta intensidad de colaboración entre los REP que comparten el mismo nivel de gestión, pero si existen casos particulares como por ejemplo con el nivel de gestión bajo en la fase inicial dentro de red sin NGP, donde hay algunos REP que tienden a colaborar con otros REP que comparten el mismo nivel de gestión bajo. De la misma forma se observa que tampoco existe un patrón para que los REP que comparten la misma división tiendan a tener una alta intensidad de colaboración. Ahora bien, en el atributo lenguaje de comunicación, dentro de las fases de planeación y ejecución, en la red con el NGP, se observa cierta tendencia a que los REP que comparten el mismo tipo de lenguaje de comunicación tengan una alta intensidad de colaboración. Además, en la red con NGP, se observa que los REP que tienen una alta frecuencia de contacto de relaciones hacia otros REP tienen una mayor probabilidad de tener una alta intensidad de colaboración en las diferentes fases del proyecto. Sin embargo, cuando se analiza la red sin NGP no se observa ese comportamiento, lo cual da a entender la relevancia e influencia que tiene el NGP. Finalmente, las comunidades varían de acuerdo a la fase y a la participación del líder, pero aun así hay una tendencia a que los REP que pertenezcan a estas, tengan una probabilidad mayor que el azar de formar lazos con los REP pertenecientes a sus mismas comunidades que con los REP de otras comunidades, particularmente en la red con NGP.

Se evidencia además una probabilidad menor que el azar en todas las fases de que los REP con alto grado de entrada (GWIdegree) tiendan a formar relaciones de una alta intensidad de colaboración entre ellos. En cuanto al GWDSP, este presenta un valor negativo y significativo excepto en la fase planeación sin el NGP donde es positivo; la significancia negativa está indicando una probabilidad menor que el azar de que se presente equivalencia estructural por parte de los REP, reduciendo la tendencia a compartir lazos de colaboración con el mismo conjunto de socios.





**Tabla 9:** Resultados del análisis estocástico por fases para la Red de intensidad de colaboración.

	FASE 1		FASE 2		FASE 3		FASE 4		FASE 5	
	FASE INICIAL		FASE DE PLANEACIÓN		FASE DE EJECUCIÓN		FASE DE MONITOREO Y CONTROL		FASE DE CLAUSURA	
	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP
<b>Coefficiente</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>	<b>Logit</b>
Edges	-2,76 ***	-6,49 ***	-4,14 ***	-6,08 ***	-4,65 ***	-6,41 ***	-4,75 ***	-5,04 ***	-6,4 ***	-6,35 ***
Mutual	3,75 ***		3,33 ***	1,02 ***	3,63 ***	0,98 **	3,66 ***	2,02 ***	0,98 ***	0,84 *
<b>Organización</b>										
Cliente				1,89 ***				1,63 ***		
Proveedor del cliente										
Casa matriz	-0,82 **					0,77 **		0,95 ***		
Proveedor Casa Matriz		4,45 **		3,49 ***				3,02 ***		
Oficina Filial Internacional						1,48 ***		1,23 ***		
Proveedor Oficina Filial Internacional								3,93 ***		1,16 **
Oficina subsidiaria		1,34 ***								
Oficina subsidiaria de proveedores								2,86 *		
<b>Nivel de gestión</b>										
Gerencia general								1,88 ***		
Gerencia baja	1,88 *									
Gerencia intermedia				0,45 **		0,41 *	0,68 ***			
Nivel no gerencial										
<b>División</b>										
Adquisición			1,61 ***							
Servicio al cliente						1,53 ***				1,21 ***
Ingeniería y manufactura										
Finanzas e infraestructura										
Dirección general										
Sistema de información										
Operaciones y logística										
Dirección de proyecto	1,11 ***	1,37 **								

	FASE 1		FASE 2		FASE 3		FASE 4		FASE 5	
	FASE INICIAL		FASE DE PLANEACIÓN		FASE DE EJECUCIÓN		FASE DE MONITOREO Y CONTROL		FASE DE CLAUSURA	
	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP
<b>Grupo étnico</b>										
Checo										
Alemán										
Europeo germánico						-0,87 ***	0,64 ***			
Latín Americano										
Latín Europeo						2,38 ***				
Persa										
Ruso										
<b>Lenguaje de comunicación</b>										
Inglés				0,86 ***		0,52 **				
Alemán				0,60 **		0,67 *			0,68 **	
Portugués										
Español										
<b>Nodecov</b>										
Frecuencia de contacto (nodeicov)		0,07 ***		0,03 ***		0,02 ***		0,02 ***		0,05 ***
Frecuencia de contacto (nodeocov)	0,04 ***	0,09 ***		0,05 ***		0,02 ***		0,03 ***		0,06 ***
<b>Modularidad</b>										
Casa Matriz		4,30 ***				3,05 ***				
Oficina Subsidiaria		5,15 ***		2,98 ***						
Latinoamérica		3,63 ***								
Gestión del Proyecto Casa Matriz		3,04 ***		4,34 ***						
Ingeniería Eléctrica y de Software						3,43 ***				5,21 ***
Ingeniería y Ventas										4,45 ***
Finanzas e infraestructura						3,43 ***				
Recursos Humanos				2,40 ***						
Almacenamiento y Despachos						2,66 ***				

Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena de suministro orientada por proyectos. Caso de estudio: proyecto Brasil A

	FASE 1		FASE 2		FASE 3		FASE 4		FASE 5	
	FASE INICIAL		FASE DE PLANEACIÓN		FASE DE EJECUCIÓN		FASE DE MONITOREO Y CONTROL		FASE DE CLAUSURA	
	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP	Sin NGP	Con NGP
Prueba e Instalación de Software										2,45 ***
Asistencia Del Proyecto				2,50 ***		1,81 ***				
Operaciones y logística				3,85 ***						
Servicio Al Cliente										2,01 ***
Gestión y Supervisión				2,51 ***						
Ingeniería y Manufactura en sitio						2,94 ***				
Mantenimiento de Instalaciones						2,75 ***				3,39 ***
Gestión del Proyecto										2,22 ***
Infraestructura de Tics				3,68 ***		4,04 ***				
GWIdegree	-2,744 ***	-1,32 **	-4,28 ***	-1,79 ***		-0,75 *		-1,59 ***	-0,75 ***	-1,58 ***
GWODEgree										
GWESP										
GWSDP	-0,26 ***	-0,41 ***	0,07 ***	-0,11 ***		-0,07 ***		-0,09 ***		-0,14 ***
<b>Ajuste del modelo</b>										
AIC	841	474	3.399	2.401	2.751	2.024	2.720	2.408	1.062	682
BIC	892	557	3.438	2.365	2.767	2.199	2.751	2.509	1.082	781
Log Lik	-412,58	-224,13	-1694,57	-11182,64	-1373,52	-989,80	-1356,08	-1191,20	-528,07	-325,76





Nota: Logit es definido por  $\text{logit } p = \log p - \log(1 - p)$ ; Std. Error indica el error estándar; OR, la probabilidad del coeficiente estimado; GWdegree, Geometrically Weighted In-Degree Statistic; GWdegree, Geometrically Weighted Out-Degree Statistic; GWESP, Geometrically Weighted Edgewise Shared Partner; GWDSP, Geometrically Weighted Dyad-Wise Shared Partner; AIC, Akaike Information Criterion; y BIC, Bayesian Information Criterion.

GWdegree: captura la tendencia de varios REP con grados más altos para formar relaciones entre ellos. Para redes dirigidas se usaron: GWdegree y GWdegree

GWESP: Captura la tendencia para varias áreas que comparten un lazo para formar triángulos completos con otras áreas en la red.

GWDSP: Captura la tendencia de un par de áreas para compartir lazos con el mismo grupo de compañeros.

Además, la cantidad de estrellas (\*, \*\*, \*\*\*) define la significancia del atributo:

0,1% (\*\*\*)  $P < 0,001$ ; 1% (\*\*)  $P < 0,01$  y 5% (\*)  $P < 0,05$ .

Fuente: Elaboración propia.



## Capítulo 6: Conclusiones.

### 6.1. Conclusiones

Con base en los resultados expuestos anteriormente, en un primer análisis para la red general, se encontró que los REP más centrales y prestigiosos de la red son: *Sede PMA (Soluciones)* (132), *Oficina Filial TPL* (199), *Gestor de Proyectos en el Extranjero* (145), *Gerente de servicio al cliente en el extranjero* (90), *Oficina Filial de Gestión en el lugar* (126). Estos son lo que representan un mayor flujo de información tanto de entrada como de salida, además de ser los REP que más sirvieron como intermediarios entre un par de nodos. Ahora bien, un primer análisis para la red consolidada identificó las siguientes comunidades: *Desarrollo de sistemas de software y consultoría, Fabricación, instalación y control eléctrico y de software, Servicio al Cliente Internacional, Recursos humanos y gestión de viajes, Importación y exportación, Ingeniería y mecatrónica, Gestión de proyectos*, como significativas y relevantes para fomentarlas relaciones colaborativas entre los REP.

En cuanto al análisis realizado por las diferentes fases del proyecto (inicial, *planeación, ejecución, monitoreo y control y clausura*), se puede afirmar que el NGP, tuvo una importante participación en la conformación de las relaciones colaborativas en cada una de las fases de desarrollo del proyecto. Esto se debe a que este REP incentivo la comunicación y el intercambio de la información. Dentro el análisis visual y descriptivo se observan los mismos actores más centrales y prestigiosos que en la red consolidada, *Sede de PMA (soluciones)* (132), *Oficina Filial TPM* (199), *Gerente de la oficina filial en el extranjero* (90), los cuales se encuentran además en todas las fases. Por su parte, es importante resaltar que el REP *Oficina Filial de Gestión en el Lugar* (126), que fue muy central y prestigioso en el análisis general de la red, solo es relevante en las fases de ejecución, monitoreo y control y clausura en el análisis de red por fases (Ver Tabla 10).



Tabla 10. Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases con NGP

Características de la red		Red General	Red Fase 1	Red Fase 2	Red Fase 3	Red Fase 4	Red Fase 5
Caracterización de la estructura de la red	Nodos	173	43	95	109	94	47
	Aristas	815	116	368	271	268	129
	Diámetro de la red	8	5	5	8	8	5
	Densidad del grafo	0,027	0,064	0,041	0,023	0,034	0,06
Análisis de centralidad y prestigio	Principales Roles de Equipo de Proyecto (grado)	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero	- Sede de PMA (soluciones) - Oficina filial TPL - Gestor de proyectos en el extranjero
	Pagerank	- Sede de PMA (soluciones)	Gerente de la oficina subsidiaria de administración del sistema	- Oficina filial TPL	- Sede de PMA (soluciones)	Gerente de servicio al cliente en la Oficina filial internacional	Gerente de servicio al cliente en la Oficina filial internacional
Estructura organizacional del proyecto		Casa matriz: 55 nodos (visibilidad 30,88%)	Casa matriz: 22 nodos (visibilidad 44,62%)	Oficina subsidiaria: 28 nodos (visibilidad 37,69%)	Oficina subsidiaria: 32 nodos (visibilidad 34,01%)	Oficina subsidiaria: 32 nodos (visibilidad 35,88%)	Oficina subsidiaria: 14 nodos (visibilidad 46,67%)
		Oficina subsidiaria: 44 nodos (visibilidad 27,94%)	Oficina subsidiaria: 12 nodos (visibilidad 40%)	Casa matriz: 26 nodos (visibilidad 27,74%)	Casa matriz: 38 nodos (visibilidad 29,25%)	Casa matriz: 25 nodos (visibilidad 29,01%)	Casa matriz: 14 nodos (visibilidad 21,33%)
		Cliente:	Oficina filial internacional:	Cliente:	Cliente:	Cliente:	Oficina filial internacional:



	19 nodos (visibilidad 10,29%)	4 nodos (visibilidad 7,69%)	12 nodos (visibilidad 10,22%)	10 nodos (visibilidad 10,88%)	13 nodos (visibilidad 12,21%)	9 nodos (visibilidad 13,33%)
	Proveedor del cliente:	Cliente:	Proveedor del cliente:	Oficina filial internacional:	Oficina filial internacional:	Cliente:
	18 nodos (visibilidad 9,8%)	3 nodos (visibilidad 4,62%)	13 nodos (visibilidad 10,22%)	13 nodos (visibilidad 9,52%)	13 nodos (visibilidad 9,92%)	8 nodos (visibilidad 13,33%)
	Oficina filial internacional:	Proveedor de la casa matriz:	Oficina filial internacional:	Proveedor del cliente:	Proveedor de la casa matriz:	Proveedor de la casa matriz:
	14 nodos (visibilidad 6,86%)	2 nodos (visibilidad 3,08%)	6 nodos (visibilidad 4,38%)	6 nodos (visibilidad 6,8%)	6 nodos (visibilidad 5,34%)	1 nodos (visibilidad 2,67%)
	Proveedor de la casa matriz:		Proveedor de la casa matriz:	Proveedor de la casa matriz:	Proveedor oficina subsidiaria:	Proveedor oficina subsidiaria:
	12 nodos (visibilidad 5,88%)		4 nodos (visibilidad 2,92%)	8 nodos (visibilidad 6,12%)	3 nodos (visibilidad 4,58%)	1 nodos (visibilidad 2,67%)
	Proveedor oficina subsidiaria:		Proveedor de la oficina filial internacional:	Proveedor oficina subsidiaria:	Proveedor de la oficina filial internacional:	
	5 nodos (visibilidad 4,9%)		4 nodos (visibilidad 2,92%)	0 nodos (visibilidad 2,04%)	2 nodos (visibilidad 1,53%)	
	Proveedor de la oficina filial internacional:		Proveedor oficina subsidiaria:	Proveedor de la oficina filial internacional:	Proveedor del cliente:	
	6 nodos (visibilidad 2,94%)		2 nodos (visibilidad 2,92%)	0 nodos (visibilidad 1,36%)	0 nodos (visibilidad 1,53%)	
	Embajada de brasil:		Embajada de brasil:			
	0 nodos (visibilidad 0,49%)		0 nodos (visibilidad 0,73%)			



De acuerdo a la *Tabla 10*, se puede evidenciar que las organizaciones Casa matriz (visibilidad 30,88%) y Oficina subsidiaria (visibilidad 27,94%) son para la red general las más relevantes. Es importante resaltar que este comportamiento solo se presenta en la fase inicial, mientras que en las demás fases (planeación, ejecución, monitoreo y control y clausura) se observa un patrón donde la organización más importante es la Oficina subsidiaria, seguida de la Casa matriz.

En cuanto a la estructura de la colaboración (perspectiva *táctica*) que presenta el análisis estocástico para la red general sin el NGP se evidencia que los REP tienden a colaborar más con otros REP que pertenecen a su misma comunidad. Mientras que, por fases, es importante resaltar que sin el NGP esto no sucede, debido a la importancia que representa el NGP dentro de todo el proyecto (Ver *Tabla 11*). En el caso del análisis para la red general, así como para red por fases con el NGP, también se evidencia que los REP tienden a colaborar con otros de su misma comunidad (Ver *Tabla 12*). Es de relevancia resaltar casos particulares donde diferentes comunidades aparecen en más de una fase. Dos claros ejemplos son las comunidades *Oficina subsidiaria* y *Gestión del proyecto casa matriz* para las fases inicial y planeación, e *Ingeniería de software* y *eléctrica* para las fases ejecución y clausura.

En cuanto al modelo CCPM, a nivel de la perspectiva estratégica sin el NGP no se observa un patrón para determinar que los REP tienden a colaborar con otros REP que también comparten el mismo tipo de organización, nivel de gestión o división. En cambio, cuando se analiza la red con el NGP, se evidencian algunos patrones de colaboración para las diferentes fases y atributos que conforman esta perspectiva. Se puede confirmar que los REP tienden a colaborar en diferentes fases del proyecto con otros REP que pertenecen a la casa matriz o al proveedor de la casa matriz, trabajan en un cargo de gerencia intermedia o pertenecen a la división de servicio al cliente.

Por otra parte, en cuanto a la perspectiva interpersonal, para la red general sin el NGP tanto en la red general como en las diferentes fases, existe una tendencia a que los REP realicen acciones conjuntas con los REP que pertenecen a su misma comunidad. Sin embargo, esto no se evidencia dentro de la diversidad cultural donde no se encuentra un patrón que refleje que los REP trabajan de manera colaborativa con otros REP de la misma diversidad cultural (Ver *tabla 11*). Ahora bien, dentro de la red general y por fases con el NGP, se puede evidenciar que existe una tendencia a las acciones conjuntas de los REP de la red, basándose en el efecto positivo y significativo de la mutualidad y confianza. Finalmente, si existe un patrón para la red con el NGP y las fases de planeación, ejecución y clausura que evidencie que los REP trabajan de manera colaborativa con otro REP de su misma diversidad cultural, particularmente para el grupo étnico *latino europeo*, y los lenguajes de comunicación *alemán e inglés*.





**Tabla 11: Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases sin NGP**

Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases sin NGP							
	Características de la red	Red General	Red Fase 1	Red Fase 2	Red Fase 3	Red Fase 4	Red Fase 5
Perspectiva Estratégica	Organización	Cliente (0,575**) Casa matriz (0,896***)	Casa matriz (-0,82**)	No proporciona una fuerte evidencia estadística			
	Nivel de gestión	Gerencia general (1,508***)	Gerencia baja (1,88*)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística	Gerencia intermedia (0,68***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística
	División	Servicio al cliente (0,837***) Operaciones y logística (0,603*)	Dirección de proyecto (1,11***)	Adquisición (1,61***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística
Perspectiva Táctica	Acciones conjuntas (Estructura de la colaboración)	Desarrollo de sistemas de software y consultoría (2,064***) Fabricación, instalación y control eléctrico y de software (2,254***) Servicio al cliente internacional (1,438***) Recursos humanos y gestión de viajes (2,781***) Aprovisionamiento (1,810***) Ingeniería y manufactura (3,286***) Gestión de proyectos (1,254***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística				
	Estructura para compartir información	GWdegree (-3,44***) GWESP (0,476***) GWDSP (-0,058***)	GWdegree (-2,744***) GWDSP (-0,26***)	GWdegree (-4,28***) GWDSP (0,07***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística	GWdegree (-0,75***)



<b>Perspectiva Interpersonal</b>	<b>Mutualidad</b>	Positivo y estadísticamente significativo (1,293 <sup>***</sup> )	Positivo y estadísticamente significativo (3,75 <sup>***</sup> )	Positivo y estadísticamente significativo (3,33 <sup>***</sup> )	Positivo y estadísticamente significativo (3,63 <sup>***</sup> )	Positivo y estadísticamente significativo (3,66 <sup>***</sup> )	Positivo y estadísticamente significativo (0,98 <sup>***</sup> )
	<b>Confianza</b>	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,017 <sup>***</sup> y 0,014 <sup>***</sup> )	Frecuencia de contacto (nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,04 <sup>***</sup> )	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística	No proporciona una fuerte evidencia estadística
	<b>Diversidad cultural y antecedentes</b>	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+): #Germano europeo (-0,217 <sup>***</sup> ) #Latinoamericano (0,755 <sup>***</sup> ) # Latino europeo (2,863 <sup>***</sup> ) +Inglés (0,254 <sup>**</sup> ) +Alemán (0,353 <sup>**</sup> )	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+):  #Europeo germánico (0,64 <sup>***</sup> )	Grupo étnico (#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística

**Tabla 12:** Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases con NGP

Tabla 12.Principales características de las Redes de Intensidad de Colaboración de la CSOP y sus fases con NGP							
	Características de la red	Red General	Red Fase 1	Red Fase 2	Red Fase 3	Red Fase 4	Red Fase 5
Perspectiva Estratégica	Organización	Casa matriz (3,66***)	Proveedor casa matriz (4,45**) Oficina subsidiaria (1,34***)	Cliente (1,89***) Proveedor casa matriz (3,49***)	Casa matriz (0,77**) Oficina filial internacional (1,48***)	Cliente (1,63***) Casa matriz (0,95***) Proveedor casa matriz (3,02***) Oficina filial internacional (3,93***) Oficina subsidiaria de proveedores (2,86*)	Proveedor oficina filial internacional (1,16**)
	Nivel de gestión	Gerencia general (3,98***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	Gerencia intermedia (0,45**)	Gerencia intermedia (0,41*)	Gerencia general (1,88***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística
	División	Servicio al cliente (2,18*)	Dirección de proyecto (1,37**)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	Servicio al cliente (1,53***)	No proporciona una fuerte evidencia estadística	Servicio al cliente (1,21***)
Perspectiva Táctica	Acciones conjuntas (Estructura de la colaboración)	Aprovisionamiento (8,87***) Gestión de proyecto (7,99***) Recursos humanos (8,24***) Sistema de información (10,37***) Ingeniería y sistemas (15,58***) Logística internacional (9,38***)	Casa matriz (4,30***) Oficina subsidiaria (5,15***) Latinoamérica (3,63***) Gestión del proyecto casa matriz (3,04***)	Oficina subsidiaria (2,98***) Gestión del proyecto casa matriz (4,34***) Recursos humanos (2,40***) Asistencia del proyecto (2,50***) Operaciones y logística (3,85***) Gestión y supervisión (2,51***)	Casa matriz (2,064***) Ingeniería eléctrica y de software (3,43***) Finanzas e infraestructura (3,43***) Almacenamiento y despachos (2,66***) Asistencia del proyecto (1,81***) Ingeniería y manufactura en sitio (2,94***) Mantenimiento de	No proporciona una fuerte evidencia estadística	Ingeniería eléctrica y de software (5,21***) Ingeniería y ventas (4,45***) Prueba e instalación de software (2,45***) Servicio al cliente (2,01***) Mantenimiento de instalaciones (3,39***) Gestión del proyecto (2,22***)



				Infraestructura de Tics (3,68***)	instalaciones (2,75***) Infraestructura de las Tics (4,04***)		
	<b>Estructura para compartir información</b>	GWIdegree (-2,39*) GWOdegree (-14,74***) GWESP (3,85***) GWDEP (-10,98***)	GWIdegree (-1,32**) GWDSPP (-0,41***)	GWIdegree (-1,79***) GWDSPP (-0,11***)	GWIdegree (-0,75*) GWDSPP (-0,07***)	GWIdegree (-1,59***) GWDSPP (-0,09***)	GWIdegree (-1,58***) GWDSPP (-0,14***)
<b>Perspectiva Interpersonal</b>	<b>Mutualidad</b>	Positivo y estadísticamente significativo (5,30***)	Positivo y estadísticamente significativo (3,75***)	Positivo y estadísticamente significativo (3,33***)	Positivo y estadísticamente significativo (3,63***)	Positivo y estadísticamente significativo (3,66***)	Positivo y estadísticamente significativo (0,98***)
	<b>Confianza</b>	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (9,88*** y 23,64***)	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,07*** y 0,09***)	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,03*** y 0,05***)	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,02*** y 0,02***)	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,02*** y 0,03***)	Frecuencia de contacto (nodeicov y nodeocov): Positivo y estadísticamente significativo (0,05*** y 0,06***)
	<b>Diversidad cultural y antecedentes</b>	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+): #Latinoamericano (7,24***) #Latino europeo (5,08***)	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+):  +Inglés (0,86***) +Alemán (0,60**)	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+): #Europeo germánico (-0,87***) #Latino europeo (2,38***) +Inglés (0,52**) +Alemán (0,67*)	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+):  No proporcionan una fuerte evidencia estadística	Grupo étnico(#) y Lenguaje de comunicación(+):  +Alemán (0,68**)



## 6.2. Aportes y limitaciones.

Este estudio contribuye a un proyecto general, que se conforma de otros estudios similares, con el fin de identificar los elementos diferenciadores e influyentes de las relaciones colaborativas. Esta investigación puede servir de ayuda a la toma de decisiones de la alta dirección de la empresa. Además, el “**Estudio de las relaciones colaborativas en una cadena de suministro orientada por proyectos. Caso de estudio: proyecto Brasil A**” ayuda a comprender las dinámicas de las relaciones colaborativas de una CSOP para un proyecto de gran tamaño. Así mismo, con los resultados de este estudio se espera ayudar a entender la jerarquización interna del proyecto logrando identificar los patrones dentro de las dinámicas de los grupos de le permitirá realizar una mejora de ellos. Por otro lado, se realizó un informe de investigación del proyecto, documento tipo artículo, con el cual se espera aportar información soporte como insumo al proyecto general. Además, se realizaron ponencias en eventos de divulgación científica a nivel regional (XVII Encuentro departamental de semilleros de investigación).

Dentro de las limitaciones observadas, se encontró que el ajuste de los modelos estadísticos para el ERGM presento inconvenientes debido a que no había suficientes datos o que se presentaba colinealidad entre ciertos atributos, tales como *Grupo étnico*, *lenguaje de comunicación* y *lenguaje nativo*, por lo que, no se pudo involucrar en el análisis la variable lenguaje nativo. Además, que no se contó con comunicación directa con los actores de la red por ende el análisis se sesgo a los resultados que se obtuvieron tanto en el análisis visual y descriptivo como en el análisis estocástico, ya que no era posible la validación de la información con los actores. Sin embargo, se contó con la presencia de un integrante del proyecto general, que estuvo vinculado a la empresa, así que con su ayuda se corroboraron los resultados obtenidos.



- Bourgault, M., Drouin, N., & Hamel, E. (2008). Decision Making within Distributed Project Teams: An Exploration of Formalization and Autonomy as Determinants of Success. *Project Management Journal*, 39(1\_suppl), S97–S110. <https://doi.org/10.1002/pmj.20063>
- Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2007a). The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years. *New England Journal of Medicine*, 357(4), 370–379. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa066082>
- Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2007b). The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years. *New England Journal of Medicine*, 357(4), 370–379. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa066082>
- Chudoba, K. M., & Maznevski, M. L. (2000). Bridging Space over Time: Global Virtual Team Dynamics and Effectiveness. *Organization Science*, 11(5), 473–492. Recuperado de JSTOR.
- Drouin, N., & Bourgault, M. (2013). How organizations support distributed project teams: Key dimensions and their impact on decision making and teamwork effectiveness. *Journal of Management Development*, 32(8), 865–885. <https://doi.org/10.1108/JMD-07-2012-0091>
- Eppinger, S. D., & Chitkara, A. R. (2006). The New Practice of Global Product Development. *MIT Sloan Management Review*. Recuperado de <http://sloanreview.mit.edu/article/the-new-practiceof-global-product-development/>
- European Collaborative Networked Organizations Leadership Initiative. (2007). A reference model for Collaborative Networks. *UNINOVA and UvA*.
- Gartner. (2009). Gartner Says Companies Must Implement a Pattern-Based Strategy™ to Increase Their Competitive Advantage. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de <http://www.gartner.com/newsroom/id/1202916>
- Golicic, S. L., & Mentzer, J. T. (2005). Exploring the Drivers of Interorganizational Relationship Magnitude. *Journal of Business Logistics*, 26(2), 47–71. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2005.tb00205.x>
- Gruat La Forme, F.-A., Genoulaz, V. B., & Campagne, J.-P. (2007). A framework to analyse collaborative performance. *Computers in Industry*, 58(7), 687–697. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.05.007>
- Hartono, E., & Holsapple, C. (2004). Theoretical foundations for collaborative commerce research and practice. *Information Systems and E-Business Management*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s10257-003-0025-z>
- Heide, J. B., & John, G. (1990). Alliances in Industrial Purchasing: The Determinants of Joint Action in Buyer- Supplier Relationships. *Journal of Marketing Research (JMR)*, 27(1), 24–36. <https://doi.org/10.2307/3172548>
- Hossain, L., Wigand, R. T., Atkinson, S. R., & Carlsson, S. (2012). *Knowledge Sharing Through Social Networks*. Presentado en SOTICS 2012 : The Second International Conference on Social Ecolnformatics, Venice, Italy. Recuperado de [http://www.academia.edu/3116726/Knowledge\\_Sharing\\_Through\\_Social\\_Networks](http://www.academia.edu/3116726/Knowledge_Sharing_Through_Social_Networks)



- Hussain, R., & Wearne, S. (2005). Problems and Needs of Project Management in the Process and Other Industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(4), 372–378. <https://doi.org/10.1205/cherd.04049>
- Jafari, M. M., Ahmed, S., & Dawal, S. Z. (2010). *The Relationship between Project Management and E-Collaboration*. 6.
- Jaruzelski, B., & Dehoff, K. (2008). Beyond Borders: The global innovation 1000. *Strategy+ Business*.
- Kanter, R. M. (1999). Change Is Everyone's Job: Managing the Extended Enterprise in a Globally Connected World. *Organizational Dynamics*, 28(1), 6–22. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(00\)80003-0](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(00)80003-0)
- Khameneh, A.-H., Taheri, A., & Ershadi, M. (2016). Offering a Framework for Evaluating the Performance of Project Risk Management System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 82–90. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.165>
- Kratzer, J., Leenders, R. Th. A. J., & van Engelen, J. M. L. (2009). A social network perspective on the management of product development programs. *The Journal of High Technology Management Research*, 20(2), 169–181. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2009.09.005>
- Liu, W.-H., & Cross, J. A. (2016). A comprehensive model of project team technical performance. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1150–1166. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.011>
- Luke, D. A., & Harris, J. K. (2007). Network Analysis in Public Health: History, Methods, and Applications. *Annual Review of Public Health*, 28(1), 69–93. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144132>
- Martins, L. L., Gilson, L. L., & Maynard, M. T. (2004). Virtual Teams: What Do We Know and Where Do We Go From Here? *Journal of Management*, 30(6), 805–835.
- Meisel, C. A. (2016). *Collaborative Relationships in Supply Chain Management: A Case of Project Management Social Network Analysis* (Doctoral Thesis, Montanuniversitaet Leoben). Recuperado de <https://pure.unileoben.ac.at/portal/files/1836465/AC13268453n01vt.pdf>
- Meisel, J. D., Sarmiento, O. L., Montes, F., Martinez, E. O., Lemoine, P. D., Valdivia, J. A., ... Zarama, R. (2014). Network analysis of bogotá's ciclovía recreativa, a self-organized multisectorial community program to promote physical activity in a middle-income country. *American Journal of Health Promotion*, 28(5), e127–e136. <https://doi.org/10.4278/ajhp.120912-QUAN-443>
- Mentzer, J. T., Min, S., & Zacharia, Z. G. (2000). The Nature of Interfirm Partnering in Supply Chain Management. *Journal of Retailing*, 76(4), 549. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(00\)00040-3](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(00)00040-3)
- Montoya-Weiss, M. M., Massey, A. P., & Song, M. (2001). GETTING IT TOGETHER: TEMPORAL COORDINATION AND CONFLICT MANAGEMENT IN GLOBAL VIRTUAL TEAMS. *Academy of Management Journal*, 44(6), 1251–1262. <https://doi.org/10.2307/3069399>

- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2007). A Buyer's Guide to the Innovation Bazaar. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de <https://hbr.org/2007/06/a-buyers-guide-to-the-innovation-bazaar>
- Nidiffer, K. E., & Dolan, D. (2005). Evolving distributed project management. *IEEE software*, 22(5), 63–72.
- Padalkar, M., & Gopinath, S. (2016). Six decades of project management research: Thematic trends and future opportunities. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1305–1321. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.06.006>
- Park, C., Fu, I.-P., & Park, T. H. (2013). Social Network Analysis as a needs assessment tool for team building intervention. *Social Network Analysis as a needs assessment tool for team building intervention, The Pennsylvania State University*.
- Pollack, J., & Adler, D. (2016). Skills that improve profitability: The relationship between project management, IT skills, and small to medium enterprise profitability. *International Journal of Project Management*, 34(5), 831–838. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.03.004>
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*.
- Qureshi, S., Liu, M., & Vogel, D. (2006). The Effects of Electronic Collaboration in Distributed Project Management. *Group Decision and Negotiation*, 15(1), 55–75. <https://doi.org/10.1007/s10726-005-9006-6>
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. (2007a). An introduction to exponential random graph ( $p^*$ ) models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 173–191. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2006.08.002>
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. (2007b). An introduction to exponential random graph ( $p^*$ ) models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 173–191. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2006.08.002>
- Schweitzer, L. (2005). *Understanding virtual team effectiveness: An exploration*. Carleton University, Dissertation. Business, Ottawa.
- Spencer-Oatey, H. (2004). *Culturally Speaking: Managing Rapport Through Talk Across Cultures*. A&C Black.
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Scavarda, A., & Thomé, F. E. S. de S. (2016). Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1328–1346. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.10.012>
- Thomson, A. M., & Perry, J. L. (2006). Collaboration Processes: Inside the Black Box. *Public Administration Review*, 66, 20–32. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00663.x>
- Vanpoucke, E., & Vereecke, A. (2007). *Creating Successful collaborative relationships*. 245.
- Vlahov, R. D., Mišić, S., & Radujković, M. (2016). The Influence of Cultural Diversity on Project Management Competence Development – The Mediterranean Experience.



- Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 463–469.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.212>
- Wang, G. (2012). Social Network Analysis of «Big Data» to Improve Marketing Performance. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de  
<http://www.business2community.com/marketing/social-networkanalysis-of-big-data-to-improve-marketing-performance-0212081>
- Zaheer, A., McEvily, B., & Perrone, V. (1998). Does trust matter? Exploring the effects of interorganizational and interpersonal trust on performance. *Organization Science*, 9(2), 141–159. <https://doi.org/10.1287/orsc.9.2.141>
- Zigurs, I. (2003). Leadership in Virtual Teams: *Organizational Dynamics*, 31(4), 339–351.  
[https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(02\)00132-8](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(02)00132-8)