

# **Prototipo de una red distribuida de comercio electrónico entre iguales (P2P) con un modelo de negocios de cliente a cliente (C2C).**

## **Trabajo Terminal No. 2021 - B026**

*Alumnos: Alvarado Sandoval Alberto, \*Cazares Martínez Maximiliano, Adrián Ramos Nieves.*

*Directores: Coronilla Contreras Ukranio, González Albarrán Gisela*

*E-mail: [mcazaresm1500@alumno.ipn.mx](mailto:mcazaresm1500@alumno.ipn.mx)*

**Resumen** - El comercio electrónico en México, ha mostrado un incremento exponencial, sobre todo durante la etapa de la pandemia por Covid 19, sin embargo algunas empresas que operan dentro del territorio nacional, cobran a los vendedores una serie de comisiones elevadas por cada venta realizada, es por ello que se propone implementar un portal de comercio electrónico distribuido usando una red entre iguales (P2P) para un modelo de negocios cliente a cliente (C2C), para que de este modo se cuente con una alternativa que evite el costo de dichas comisiones.

**Palabras clave** - cliente a cliente (C2C), comercio electrónico, entre iguales (P2P), portal, sistema distribuido.

## **1. Introducción**

El comercio electrónico es el negocio de compra y venta de bienes y servicios a través de Internet. Los clientes dentro de él pueden realizar compras desde sus computadoras, smartphones, relojes inteligentes y asistentes digitales [1].

Este tipo de comercio permite que los clientes compren cualquier cosa que necesiten, en cualquier momento, desde cualquier lugar, utilizando algún dispositivo digital. Se ha ido convirtiendo en un fenómeno generalizado a partir de 1990. Amazon.com, que debutó en 1995, es en la actualidad la plataforma de comercio electrónico más grande del mundo, a la que le siguieron otras grandes empresas como Alibaba, PayPal o eBay. Ya para principios del 2000, empresas de todos los tamaños ofrecían experiencias similares.

Algunas compañías como Amazon, se originaron como negocios sin puntos de venta tradicionales, desarrollándose al grado de ser parte de aquellas que abrieron brecha solamente con el comercio electrónico, en el mercado minorista, que se ha podido satisfacer a través de una solución exclusiva de comercio por internet.

El comercio electrónico en México comenzó después de que se logró establecer una infraestructura tecnológica adecuada a la administración del internet, en otras palabras, a finales del año 1995. Pero no fue sino hasta el año 2000 cuando por primera vez son incluidos dentro de las disposiciones legales mexicanas conceptos tales como comercio electrónico, medios electrónicos entre otros, pero es hasta el año 2003 en que realmente se establece una regulación concreta a la nueva forma de realizar el comercio, es decir se inicia la regulación del comercio realizado por medio de la Internet [2].

Dentro de las actividades del comercio electrónico se pueden identificar tres tipos de actores, los consumidores, normalmente denotados como C, las entidades comerciales, B, y la Administración, A. Dependiendo de cuáles actores se vean involucrados en una transacción comercial se crean los modelos clasificados como business to business (B2B), business to customer (B2C), customer to customer (C2C) o customer to administration (B2A) [3].

Durante los últimos años se ha podido ver un aumento en el interés por los sistemas distribuidos que involucran relaciones comerciales. Un sistema distribuido se define como componentes autónomos, o sistemas de software, que están ubicados en una red y que pueden comunicarse entre sí mediante mensajes [4]. Una de sus mayores diferencias con otro tipo de sistemas es la gestión de las interconexiones manejadas por el sistema operativo siendo en gran medida transparentes al usuario, mientras que en una red de computadoras, gran parte de estas tareas deben ser gestionadas por el propio usuario [5]. Cuando en el sistema distribuido existen nodos que ejecutan tareas de control entonces se tiene un sistema distribuido de control, en este caso, la red de comunicación se denomina bus de campo. A medida que el alcance de las aplicaciones crece junto con las demandas posteriores en estas aplicaciones, el papel y la ciencia de los sistemas distribuidos se está volviendo cada vez más importante.

Existen tres procedimientos o modelos distintos usados dentro de la comunicación en el área de las comunicaciones industriales [6]:

- Modelo cliente servidor
- Modelo productor - consumidor
- Modelo de publicación - suscripción

| Palabra a enviar            | Modelo cliente-servidor                           | Modelo productor-consumidor                               | Modelo de publicación-suscripción           |
|-----------------------------|---|---|---|
| Tipo de comunicación        | Entre iguales ( <i>Peer-to-peer</i> )             | Difusión ( <i>Broadcast</i> )                             | Multidifusión ( <i>Multicast</i> )          |
| Estilo de comunicación      | Orientada a la conexión                           | Sin conexión explícita                                    | Sin conexión explícita                      |
| Relación maestro-esclavo    | Uno o varios maestros                             | Varios maestros   | Varios maestros                             |
| Servicios de comunicaciones | Confirmados, sin confirmar, con confirmación      | Sin confirmar, con confirmación                           | Sin confirmar, con confirmación             |
| Clases de aplicaciones      | Transferencia de parámetros, comunicación cíclica | Notificación de eventos, alarmas, eventos, sincronización | Cambios de estado y notificación de eventos |

Figura 1. Modelos de Sistemas Distribuidos

Fuente: Comunicaciones Industriales: Sistemas Distribuidos y Aplicaciones

Para el presente proyecto se pretende utilizar un modelo cliente - servidor (peer to peer), que se describe a continuación.

Se conoce como red peer to peer (entre iguales o P2P) a una red la cual no tiene clientes ni servidores fijos, ya que gráficamente se puede diseñar como una serie de nodos que se comportan tanto como clientes como servidores. Cualquiera de los nodos puede iniciar o completar una transacción compatible. Los nodos pueden diferir en configuración local, velocidad de proceso, ancho de banda de su conexión a la red y capacidad de almacenamiento. Son uno de los modelos de comunicación híbrida más potentes que existen en la actualidad, deben su fama a las redes de intercambio de archivos, como el antiguo Napster o el más reciente Bittorrent, pero se usan con éxito también en aplicaciones comerciales, como Spotify [7].

Cualquier aplicación puede conectarse a la red como un cliente, localizar un servidor y enviarle una petición. Si permanece en la red P2P, con el tiempo ese mismo cliente puede hacer a su vez de servidor para otros elementos de la red.

La ventaja fundamental de las red P2P, es que eliminan los problemas más importantes del modelo cliente - servidor tradicional, ya que al no existir un único servidor, el sistema es mucho más tolerante a fallos, ya que puede seguir funcionando aunque algún elemento se desconecte. Otra de las ventajas fundamentales de las redes P2P es el hecho de que cualquier elemento puede actuar como servidor y permite repartir la carga de forma equilibrada entre todos los elementos, haciendo que el sistema sea aún más robusto.

Un ejemplo ya antes mencionado de éxito acerca de la arquitectura P2P es la empresa Bittorrent, responsable del protocolo de comunicaciones P2P descentralizado más grande del mundo que se usa para compartir datos y archivos de gran tamaño en internet. El protocolo se encarga de mover un porcentaje significativo del tráfico de internet mundial cada día. El programa es de código abierto, por lo tanto es gratuito, y se usa para bajar y/o compartir archivos en la red. Tal vez sea uno de los más “inteligentes” y “eficientes”, ya que no hay que esperar colas, solo asegurarse que el archivo está online y que tenga usuarios que ya han descargado el archivo y lo están compartiendo.

Existen muchas plataformas de compra y venta que operan dentro del territorio mexicano, pero todas ellas cobran una comisión por cada venta y dicha comisión depende del producto que se oferta, si es nuevo o usado, así como su costo. Es verdad que esta comisión es por el uso de la aplicación, sin embargo, muchas veces éstas son demasiado elevadas y los vendedores reciben unas ganancias muy bajas respecto al precio de venta del producto. Es por eso que un portal de comercio electrónico que resuelva esta problemática sería de mucha ayuda

cuando los vendedores y compradores busquen ganar lo más posible con su venta, sin afectar a los consumidores. A continuación, se muestra una tabla con algunos ejemplos de plataformas de comercio electrónico y de servicios P2P.

| Nombre        | Características  | Lugar de creación        | Creador                 |
|---------------|--|--------------------------|-------------------------|
| Mercado Libre | Modelo de negocio basado en P2P.<br>Tiene una arquitectura centralizada.<br>Es una aplicación web.                       | Buenos Aires, Argentina. | Marcos Eduardo Galperin |
| POWEBCE       | Uso de los modelos de negocios B2C y C2C.<br>Construido en una arquitectura centralizada.<br>Es una aplicación web [8].  | Quito, Ecuador.          | Marcos Eduardo Galperin |
| BitTorrent    | Únicamente sirve para intercambiar archivos en la red.<br>Construido en una red P2P.<br>Es una aplicación de escritorio. | University at Buffalo    | Bram Cohen              |

Fuente: Elaboración propia

## 2. Objetivo general

Desarrollar un prototipo de una aplicación de escritorio que implemente un sistema distribuido de comercio electrónico basado en una arquitectura entre iguales (P2P) con un modelo de negocios cliente a cliente (C2C) con la finalidad de evitar comisiones por cada venta realizada dentro de la plataforma.

## 3. Justificación

En la actualidad, es una realidad que la compra y venta electrónica sigue creciendo de manera exponencial; gracias a esto plataformas de e-commerce como Amazon, Mercado Libre, Facebook Marketplace, entre otras han tenido un crecimiento impresionante en el comercio, pero en la mayoría de los casos el intermediario cobra una comisión por el uso del medio de comunicación entre usuarios, no siempre es una cantidad alta con exageración, pero ésto puede ser desalentador al vendedor, sobre todo al que apenas inicia a través de las plataformas ya mencionadas, puesto que las ganancias por venta se ven negativamente afectadas.

Por tal motivo se plantea el desarrollo de una aplicación de escritorio distribuida haciendo uso de una arquitectura entre iguales (P2P), en la que se usará el dispositivo del usuario como un servidor y cliente a la vez, de esta forma cuando otra persona se conecte a la red, podrá visualizar la lista de productos actualizada, además de que al no contar con un servidor como en un sistema centralizado, se logra realizar la petición directamente con los otros usuarios mandando peticiones entre sí, lo cual permite a cualquier usuario vender productos sin ningún tipo de comisión.

Las ventajas que una arquitectura entre iguales (P2P) nos ofrece para realizar este proyecto son las siguientes:

### Como Comprador

- Como no hay intermediarios los precios son más baratos.
- En un solo sitio puedes encontrar muchas opciones distintas para lo que busques.
- Se podrían encontrar más productos de segunda mano, lo que lo hace un canal aun mas barato.

### Como Vendedor

- No es necesario pagar para publicitarse, ya que aparece como una opción más.
- El número de compradores que pueden llegar a ver el producto es bastante grande.
- En la red entre iguales no hay que pagar comisiones a intermediarios.

### Como Desarrolladores

- No tenemos que ocuparnos ni de los envíos, ni de los flujos de producto.
- Podemos elegir el modelo de negocio más nos convenga, en este caso usaremos cliente a cliente (C2C).

Un método de valoración para cada vendedor creará un ambiente de confianza entre los clientes que deseen realizar una compra. A diferencia de un sistema centralizado el cual requiere de un hosting (alojamiento en línea de una página o aplicación web) que demanda de un pago mensual que puede variar dependiendo del uso para el cual fue diseñado (en el caso de WP engine, los precios van de 30 a 75 dólares mensuales [9]). Una red entre iguales (P2P) no requiere de ningún servicio de hosting para funcionar, ya que todos los servicios requeridos serán alojados en la computadora de cada usuario.

Por otro lado, nuestro proyecto se convertiría en una alternativa gratuita en comparación con otras plataformas de e-commerce. En el caso de Mercado Libre, esta importante plataforma cobra una comisión que va del 10 hasta el 22.5 por ciento dependiendo de la categoría del producto en venta y del tipo de publicación. Además, se realiza un cargo extra de 25 pesos por unidad en productos de hasta 298 pesos [10]. De este modo, nuestra propuesta, al no tener preferencias en las publicaciones todos los productos tendrán la misma oportunidad de exposición, y no se cobrará ningún tipo de comisión, sin importar el tipo de producto que se publique.

En conjunto con los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos durante la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se espera conseguir la aplicación de diversas tecnologías en el desarrollo del proyecto. Se decidió realizar esta propuesta dirigida al área de sistemas distribuidos, programación web y redes de computadoras, ya que éstas tienen un gran impacto en nuestra carrera y el mundo laboral. Además con la metodología de Scrum tenemos la certeza de poder realizar una entrega a tiempo.

Por lo anterior, consideramos que el diseñar e implementar este portal de comercio electrónico, creará una alternativa centrada en las ganancias de los vendedores sin perder de vista un modelo de negocio que permita crecer a la aplicación, esperando que en un futuro se pueda colocar publicidad dentro de la plataforma para hacer de obtener ganancias con este proyecto.

## 4. Productos o Resultados esperados

Al finalizar el desarrollo del Trabajo Terminal entre los entregables se encontrarán:

- Prototipo funcional de la aplicación de escritorio y de la red P2P.
- Documentación técnica.

El siguiente diagrama de bloque ejemplifica a grandes rasgos la arquitectura del proyecto planteado.

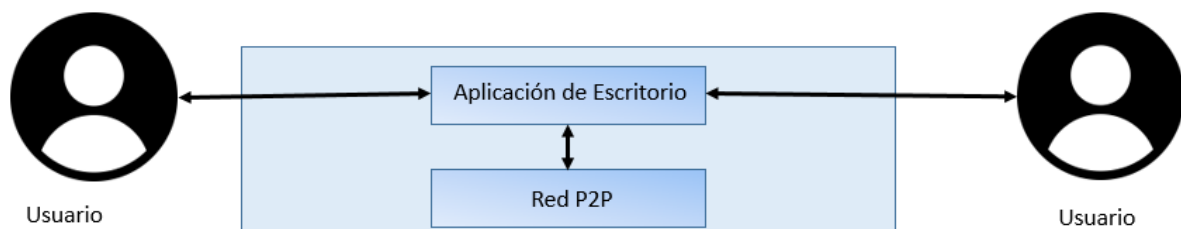


Figura 2 . Esquema de la arquitectura general del proyecto.

## 5. Metodología

En el análisis de la problemática presentada a lo largo de este documento se consideró que Scrum, un marco de referencia de la metodología Software Agile es el pertinente para llevar a cabo este proyecto, debido a que es un campo de trabajo para los desarrolladores de software complejo. Una de sus características más destacables es la entrega a tiempo de una forma mucho más sencilla a diferencia de otras metodologías. Como tal se considera que es un marco de referencia dentro de la metodología de desarrollo de Software Agile, el cual permitirá aplicar un conjunto de directrices dirigidas a crear un excelente software. Los 3 pilares de Scrum que lo vuelven fundamental en la realización de proyectos son transparencia, inspección y adaptación. Con la transparencia implica que se debe conocer fácil y rápidamente el estado, mientras la inspección en lo que se produce crea un avance continuo con respecto a los objetivos y finalmente si en la fase existen desviaciones (calidad del entregable, retrasos, etc.) se debe realizar un ajuste para minimizar sus impactos lo que conlleva a la adaptación [11].

Scrum se basa en la noción de equipo. Se construye alrededor de 3 roles:

- **Product Owner:** Su rol principal es transmitir a través de la redacción de documentos User Stories, las cuales son una serie de necesidades para lo que llamamos Product Backlog.
- **Scrum Master:** Tiene como objetivo eliminar los obstáculos que pueden aparecer a los miembros de equipo, garantizando la efectividad del método.
- **Equipo de desarrollo:** Desarrolla las User Stories contenidas en el Product Backlog, con el objetivo de ofrecer un entregable de calidad.

En el método Scrum se añaden un determinado número de eventos específicos llamados ceremonias, por lo tanto, no es cuestión de realizar reuniones interminables, si no definir una duración máxima para cada evento lo que permite una mejor gestión del tiempo y una ganancia en la productividad [12].

Los eventos previstos por Scrum son cinco:

- Sprint
- Reunión de Planificación del sprint
- Melé diaria
- Revisión del Sprint
- Retrospectiva del Sprint

Por tal motivo creemos que al usar este marco de referencia de la metodología Agile, nosotros los programadores somos más productivos ya que las tareas son divididas en partes pequeñas, mucho más manejables. Además, el software puede ser actualizado fácilmente para acomodarse a los cambios constantes del cliente o del usuario; se recibe realimentación y la incorporan al software de una manera efectiva.

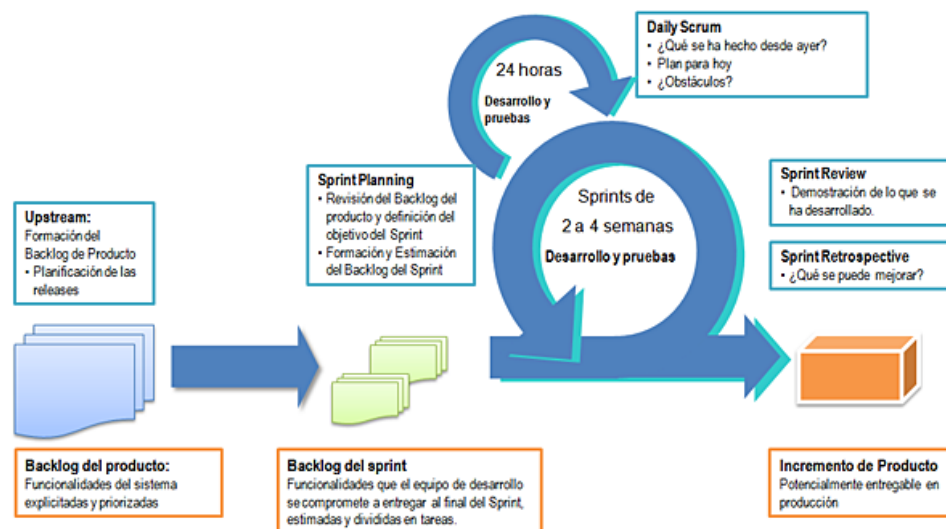


Figura 3. Ciclo de vida de Scrum

## 6. Cronograma

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Alvarado Sandoval Alberto

TT No.:

Título del TT: Prototipo de una red distribuida de comercio electrónico entre iguales (P2P) con un modelo de negocios de cliente a cliente (C2C).

[illegible]

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Cazares Martínez Maximiliano

TT No.:

Título del TT: Prototipo de una red distribuida de comercio electrónico entre iguales (P2P) con un modelo de negocios de cliente a cliente (C2C).

[illegible]

CRONOGRAMA Nombre del alumno(a): Ramos Nieves Adrián

TT No.:

Título del TT: Prototipo de una red distribuida de comercio electrónico entre iguales (P2P) con un modelo de negocios de cliente a cliente (C2C).

[illegible]



## 7. Referencias

- [1] Oracle México, "Qué es el comercio electrónico", Oracle.com, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/cx/ecommerce/what-is-ecommerce/#link1>
- [2] M. Delgado García, "El comercio electrónico en México" Materiales de Investigación, Ibero Pue., Pue., 2010. [En línea] Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/1182/ELCOMERCIOELECTRONICOENMEXICO.pdf?>
- [3] J. Ferrer Gomila et al., "Arquitectura de comercio electrónico", UOC, Catalunya, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Comercio\\_electronico/Comercio\\_electronico\\_\(Modulo\\_\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Comercio_electronico/Comercio_electronico_(Modulo_).pdf)
- [4] Instituto Universitario de Tecnología Aplicada, "¿Qué son los sistemas distribuidos y P2P?", IUTA - UAH, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://iuta.education/noticias/que-son-los-sistemas-distribuidos-y-p2p/>
- [5] L. M. Jiménez García, et al., Sistemas distribuidos: Arquitectura y aplicaciones, 1ra. Edición. Elche, España: Universidad Miguel Hernández de Elche, 2017.
- [6] C. G. Manuel-Alonso, et al., Comunicaciones Industriales: Sistemas Distribuidos y Aplicaciones, 1ra. Edición. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2012.
- [7] A. Sánchez Campos y J. Montes Sánchez, Programación de Servicios y Procesos, 1ra. Edición. Madrid, España: RA - MA, 2014.
- [8] C. M. Benalcázar Hurtado, "Desarrollo de un portal B2B y C2C para la compra y venta de artículos por internet" Proyecto previo a la obtención del título de ingeniero en sistemas informáticos y de computación, EPN, Quito, Ecuador, 2011. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4423/1/CD-4033.pdf>
- [9] WP engine, "Escoge tu solución de hosting para Wordpress", wpengine.com, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://wpengine.com/plans/>
- [10] Mercado Libre México, "Costos de vender un producto", mercadolibre.com.mx, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.mercadolibre.com.mx/ayuda/Costos-de-vender-un-producto\\_870](https://www.mercadolibre.com.mx/ayuda/Costos-de-vender-un-producto_870)
- [11] J. P. Subra y A. Vannieuwenhuyze, Scrum: Un método ágil para sus proyectos, 2da. Edición. Francia: ENI, 2017.
- [12] T. Dimes, Conceptos básicos de Scrum, Babelcube Inc., 2015.
- [13] O. Domínguez Acevedo y A. Rivera Gonzalez, "Desarrollo de un aplicativo web, mediante metodología Scrum para la gestión y control de eventos relacionados en la universidad Santiago de Cali", Ingeniería de sistemas, USC, Santiago de Cali, Colombia, 2018. Disponible en: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/148/DESARROLLO%20DE%20UN%20APLICATIVO%20WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 8. Alumnos y Directores

*Alberto Alvarado Sandoval.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2019630483, Tel. 5574078980, e-mail. [aalvarados1501@alumno.ipn.mx](mailto:aalvarados1501@alumno.ipn.mx)

CARÁCTER: Confidencial  
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.  
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

Firma:



**Alberto Alvarado Sandoval**

Lun 08/11/2021 18:59

Para: Maximiliano Cazares Martinez

Acuso de recibido y confirmo



*Maximiliano Cazares Martínez.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2019630423, Tel. 5561153952, e-mail. [mcazaresm1500@alumno.ipn.mx](mailto:mcazaresm1500@alumno.ipn.mx)

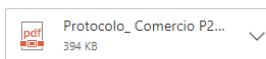
Firma:



Maximiliano Cazares Martinez

Lun 08/11/2021 11:58

Para: Alberto Alvarado Sandoval; Adrian Ramos Nieves; gisgisela7



Buenos días, compañeros y profesores.  
Por la presente les hago llegar a cada uno de ustedes el archivo final del protocolo que hemos estado realizando. Espero su confirmación.

Atte.: Maximiliano Cazares Martínez

*Adrián Ramos Nieves.-* Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2019630193, Tel. 5591660128, e-mail. [aramosn1500@alumno.ipn.mx](mailto:aramosn1500@alumno.ipn.mx)

Firma:



**Adrian Ramos Nieves**

Lun 08/11/2021 13:33


Para: Maximiliano Cazares Martinez

Buenas Tardes compañero.  
Recibido, estoy de acuerdo con la información del protocolo.  
Att: Ramos Nieves Adrian

*Coronilla Contreras Ukranio.* - Ing. Físico UAM - Azcapotzalco 1997, M en C. de la computación UAM - Azcapotzalco 2002, Profesor de ESCOM/IPN (Departamento de Programación y desarrollo de sistemas) desde 2001, Áreas de Interés: Sistemas Distribuidos, Inteligencia Artificial. Ext 52033, email [ucoronillac@ipn.mx](mailto:ucoronillac@ipn.mx)

Firma:

---

 Ukranio Coronilla Contreras  
Dom 07/11/2021 19:52  
Para: Maximiliano Cazares Martinez


Por medio de la presente confirmo estar de acuerdo con la elaboración del protocolo  
**Prototipo de una red distribuida de comercio electrónico P2P para un modelo de negocios C2C**

Ukranio Coronilla Contreras  
Profesor  
Academia de Desarrollo de Sistemas Distribuidos  
Depto. De ISC.  
ESCOM IPN

*González Albarrán Gisela.* - M. en C. de la Educación, con especialidad en Administración, Docente de Tiempo Completo en la ESCOM-IPN, (Departamento de Formación Integral e Institucional). Temas de interés: Educación, Administración, Tutorías, Sustentabilidad, Ciencias Sociales. Ext. 52070, email: [gisgisela7@gmail.com](mailto:gisgisela7@gmail.com)

Firma:

---

 Gisela González Albarrán <[gisgisela7@gmail.com](mailto:gisgisela7@gmail.com)>  
Lun 08/11/2021 16:44  
Para: Maximiliano Cazares Martinez  
CC: Alberto Alvarado Sandoval; Adrian Ramos Nieves

Acuso de recibido.  
Saludos cordiales.

Gisela González Albarrán  
Profesora de la Academia de Ciencias Sociales  
Departamento de F.I.I.  
ESCOM-IPN

## 9. Anexos

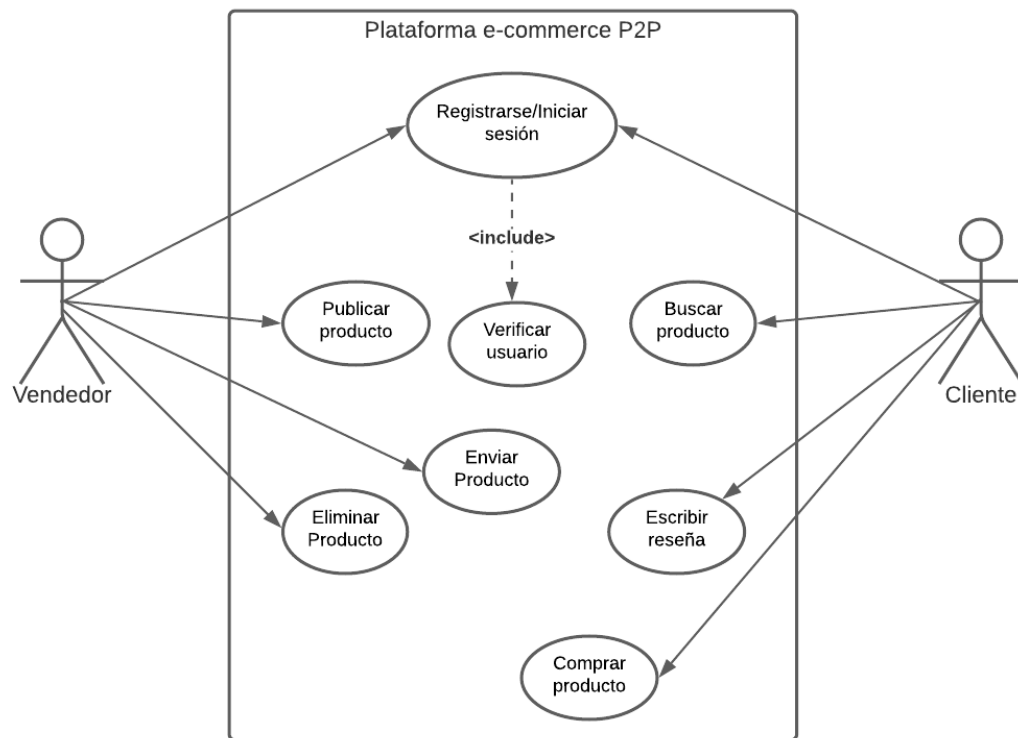


Diagrama de casos de usos general.