



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Aplicación del programa ArcGIS para la ubicación de
puertos secos en Perú**

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Civil

Yaky Yisela Ibañez Huaman

Asesor:
MSc. Ing. Francisco Benjamín Chávez More

Piura, julio de 2021



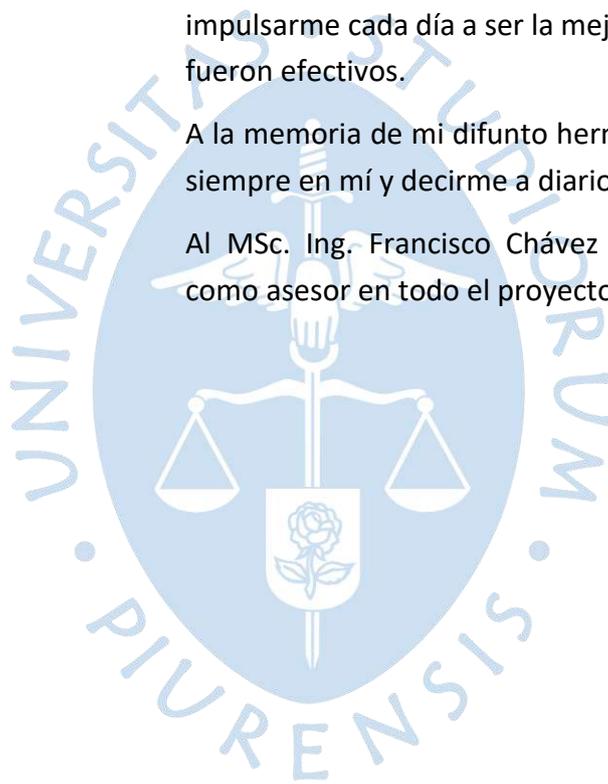
A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a adorarlo cada día más.

A la memoria de mi difunto padre Fausto, por enseñarme a ser fuerte cuando me sienta débil, a ser valiente cuando tenga miedo y ser humilde cuando sea victoriosa.

A mi madre Felicia, por estar siempre para mí, por impulsarme cada día a ser la mejor, tus consejos siempre fueron efectivos.

A la memoria de mi difunto hermano Franklin, por creer siempre en mí y decirme a diario que si podía lograrlo.

Al MSc. Ing. Francisco Chávez por el apoyo brindado como asesor en todo el proyecto de tesis.





Resumen

El transporte marítimo del Perú, debido a la complejidad y aumento del desarrollo de carga concentrada en pocos centros portuarios, ha generado rutas cubiertas de gran congestión, causando carencia de espacio libre en sus propias instalaciones y retraso en sus operaciones logísticas. Por ello, para solucionar este problema nace el puerto seco, que es un terminal de transporte terrestre intermodal, que se concentra directamente en una o varias localidades marítimas mediante rutas de transporte de alta demanda, donde los usuarios pueden dejar y retirar mercancías, de la misma manera que si intervinieran exactamente con una terminal marítima.

El presente trabajo de investigación se ha realizado a partir de una amplia búsqueda de puertos secos en el mundo, y en especial en Europa, continente con gran importancia a la investigación de ubicación de puertos secos con distintas metodologías. De las cuales se consideraron el análisis multicriterio y el uso del Sistema de Información Geográfica (GIS), para aplicarse en la ubicación estratégica de puertos secos en Perú.

Al utilizar el análisis multicriterio y el programa ArcGIS se obtuvieron tres zonas marcadas en el norte, centro y sur, las cuales son competentes para la posible ubicación de puertos secos en Perú.

Si bien es cierto que Perú aún se encuentra en etapa de crecimiento, para que su desarrollo no se vea estancado y aproveche los beneficios del actual comercio internacional, necesita mejorar su infraestructura en especial el punto ferroviario el cual presenta un déficit en oportunidades e integración con los diferentes modos de transportes de mercancías. Y de acuerdo con las tres posibles ubicaciones estratégicas de puertos secos, como son: Olmos, Juliaca y Chosica, generarán la mejor atención al cliente, la apertura de nuevos puestos de trabajo en la zona, aumento económico de la región y país y la disminución de emisión de dióxido de carbono (CO₂) por el descongestionamiento vehicular, ventajas tanto relacionadas con el crecimiento regional y ambiental.



Tabla de contenido

Introducción	15
Capítulo 1 La infraestructura del transporte intermodal.....	17
1.1 Nodo central o <i>HUB</i>	17
1.2 Modos de transporte	18
1.3 Plataformas logísticas	18
1.4 Plataformas mono-modales.....	19
1.5 Plataformas de intercambio modal	20
1.6 Plataformas multimodales	20
Capítulo 2 Los puertos secos.....	23
2.1 Definición de puerto seco	23
2.2 Subsistemas del puerto seco.....	24
2.2.1 <i>Subsistema de carga y descarga</i>	25
2.2.2 <i>Subsistema de almacenamiento</i>	25
2.2.3 <i>Subsistema de entrega y recepción</i>	26
2.2.4 <i>Subsistema de interconexión interna</i>	26
2.2.5 <i>Zona de servicio</i>	26
2.3 Principales puertos secos en el mundo.....	26
2.3.1 <i>Puertos secos en Europa</i>	26
2.3.2 <i>Puertos secos en África</i>	30
2.3.3 <i>Puertos secos en Asia</i>	31
2.3.4 <i>Puertos secos en América</i>	32
Capítulo 3 Situación actual del Perú	35
3.1 Política.....	35
3.2 Economía.....	36

3.3 Integración con el mundo	38
3.4 Importaciones y exportaciones.....	38
3.4.1 Exportaciones.....	38
3.4.2 Importaciones	41
3.5 Infraestructura logística	41
3.6 Infraestructura vial.....	43
3.7 Infraestructura ferroviaria	44
3.8 Infraestructura aeroportuaria.....	46
3.9 Infraestructura portuaria	48
3.10 Corredores logísticos.....	50
Capítulo 4 Propuesta de localización de puertos secos en Perú	53
4.1 Técnicas empleadas en la planificación de infraestructuras	53
4.1.1 Análisis costo–beneficio.....	53
4.1.2 Análisis multicriterio	53
4.1.3 Análisis cluster	54
4.1.4 Árboles de decisión y clasificación	54
4.1.5 Método Delphi	55
4.1.6 Sistemas de información geográfica (GIS).....	55
4.2 Matriz FODA para la instalación de puertos secos en Perú.....	56
4.2.1 Variables internas	56
4.2.2 Variables externas	56
4.3 Propuesta de metodología para la localización de puertos secos en Perú	59
4.3.1 Descripción y selección de variables.....	59
4.3.1.1 Medioambientales	59
4.3.1.2 Sociales y económicas.....	60
4.3.1.3 Accesibilidad.....	60
4.3.1.4 Factores de localización.	61
4.4 Utilización de ArcGIS	61
4.4.1 Fase de exclusión	62
4.4.2 Fase de delimitación	62
4.4.3 Fase de valoración	62
4.5 Análisis de la metodología de la información geográfica mediante ArcGIS.....	65
Conclusiones.....	69

Recomendaciones 71
Referencias bibliográficas 73





Lista de tablas

Tabla 1. Exportación noviembre 2020	40
Tabla 2. Producción real noviembre 2020	42
Tabla 3. Fortalezas y debilidades	57
Tabla 4. Oportunidades y amenazas	58
Tabla 6. Parámetros de valoración	64





Lista de figuras

Figura 1. Modelo <i>Hub and Spoke</i>	17
Figura 2. Tipos de plataformas logísticas	19
Figura 3. Puerto seco de Coslada	23
Figura 4. Puerto seco de Azuqueca de Henares.....	27
Figura 5. Puerto seco de Coslada	28
Figura 6. Puerto seco Santander-Ebro	28
Figura 7. Puerto seco Eskilstuna.....	29
Figura 8. Puerto seco Ahlsell Sverige AB – Hallsberg.....	29
Figura 9. Puerto seco Muizen.....	30
Figura 10. Puerto seco de Isaka.....	31
Figura 11. Puerto seco Matsapha.....	31
Figura 12. Puerto seco Riyadh.....	32
Figura 13. Puerto seco Faisalabad.....	33
Figura 14. Puerto seco Guanajuato.....	33
Figura 15. Perú en cifras.....	35
Figura 16. Demanda interna y PBI.....	37
Figura 17. Reporte de crecimiento económico.....	37
Figura 18. Exportación por sectores económicos	39
Figura 19. Red vial nacional.....	43
Figura 20. Iniciativa para la integración regional sudamericana – IIRSA.....	45
Figura 21. Estructura porcentual del tráfico ferroviario de carga	46
Figura 22. Ferrocarriles del Perú existentes y proyectos.....	47

Figura 23. Tráfico de contenedores de TP de uso público y privado	49
Figura 24. Lista de corredores logísticos del Perú.....	51
Figura 25. Conformación de los corredores logísticos	51
Figura 26. Zonas finales para ubicación de puertos secos en Perú.	66
Figura 27. Ubicación de posible zona en el norte del país. Olmos	67
Figura 28. Ubicación de posibles zonas en el sur del país. Juliaca.....	67
Figura 29. Ubicación de posible zona en el centro del país Lima – Chosica	68



Introducción

Una de las finalidades de la ingeniería civil, es generar un desarrollo sostenible tanto en el ámbito económico, social y territorial, mediante el ordenamiento y planificación de ciudades, para ello, una de las misiones del desarrollo de un país debe ser enfocarse al análisis logístico, diseño, ejecución e incluso administración de proyectos para mantener y mejorar vías de transporte vial, ferroviario, marítimo y aéreo.

De acuerdo con datos del Banco Mundial (2020), el Perú actualmente es un país emergente que gran parte de su economía la basa en la exportación de productos hacia distintos países del mundo y, por lo tanto, necesita adecuarse lo antes posible a los estándares internacionales actuales que le permitan seguir creciendo. El aumento de las relaciones internacionales ha llevado a masificar los envíos de sus productos a diferentes economías del mundo. Sin embargo, la actual infraestructura, que no ha tenido una modernización adecuada que soporte el intercambio de mercancías, ocasiona muchas veces que se generen demoras y problemas, que a la larga no solo significan pérdidas para el exportador, sino también para el país.

De acuerdo con el escenario descrito, nace la idea de puertos secos en Perú como infraestructuras intermodales que mejoren las capacidades logísticas en las exportaciones peruanas, trayendo un crecimiento económico, nuevas oportunidades de trabajo, descongestionamiento vehicular, aceleración de procesos de exportaciones y disminución de la contaminación ambiental.

De los acontecimientos descritos anteriormente, el presente trabajo de investigación busca destacar la importancia del nacimiento de puertos secos en Perú para aumentar la valoración de su potencial económico y transporte en las tres eco regiones del Perú, específicamente logrando la ubicación de tres puertos que estarían ubicados en los sectores norte, centro y sur del país.

La investigación se fundamenta en el contenido de los dos primeros capítulos. El primero presenta los conceptos de la infraestructura intermodal, el análisis de un puerto *HUB*, los principales modos de transporte, plataformas de logísticas y su aplicación; mientras que,

en el segundo, se destaca el concepto propio de puerto seco, componentes y una recopilación de principales puertos secos en Latinoamérica y el mundo.

En el tercer capítulo se explica el estado actual del Perú, en el ámbito político, económico e infraestructura logística, donde analizamos el déficit en el desarrollo de transporte, en especial el transporte ferroviario.

En el cuarto y último capítulo, se presenta el planteamiento de la localización de puertos secos en Perú, el procedimiento empleado en la planificación de estructuras, matriz FODA del puerto seco, descripción de variables consideradas para el análisis, la herramienta empleada, y la información de entrada y salida obtenida del programa ArcGIS.



Capítulo 1

La infraestructura del transporte intermodal

1.1 Nodo central o *HUB*

De acuerdo con Castillo y López (2003), un nodo logístico es aquel lugar donde se encuentran varias cadenas logísticas para unir o fragmentar la carga, y que puede llevar en paralelo un proceso de mercado. En general, este elemento logístico implica una transferencia entre una logística a larga distancia hacia una logística fina, constituyendo, por lo tanto, el elemento central para la recepción, categorización, cambio a otras cadenas logísticas, o la redistribución de mercancías hacia un espacio geográfico determinado.

Uno de los modelos más usados para el suministro de materias primas en la industria es el modelo *Hub & Spoke* o modelo radial (figura 1), que consiste en la recogida y posterior distribución de mercancías a través de un solo punto (nodo). Este término se emplea generalmente sobre el ámbito marítimo, aunque sus características son extrapolables a un nodo terrestre. El puerto *HUB*, es aquel que agrupa un gran conjunto de contenedores, donde una parte para a ser comercializados a su zona de influencia y otros para ser distribuidos a los puertos de destino final.

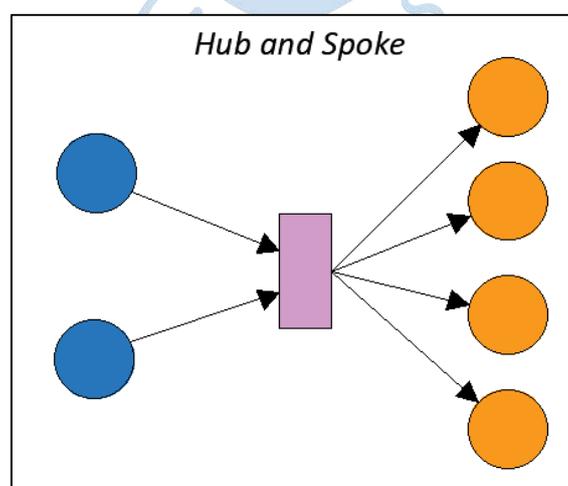


Figura 1. Modelo *Hub and Spoke*

Fuente: Elaboración propia

Para que un puerto se transforme en *HUB* es importante: la ubicación geográfica, la cual posibilite buenos accesos terrestres, aéreos y fluviales; el *hinterland*, con proveedores y mercados que lo puedan compensar, multimodalidad nacional e internacional; eficiencia y calidad en los servicios; economías de escala, y servicios de valor añadido. De todos estos, la ubicación geográfica y el *hinterland* son los principales aspectos.

1.2 Modos de transporte

Se pueden distinguir hasta cinco tipos de transporte, que son los siguientes.

- Terrestre, a través de la red de carreteras.
- Terrestre, a través de la red de ferrocarriles.
- Marítimo, con los puertos marítimos como punto de inicio y fin.
- Aérea, a través de los aeropuertos.
- Fluvial, generalmente al interior de una región, usando como mínimo un puerto fluvial.

1.3 Plataformas logísticas

Para Camarero y Gonzales (2005), una plataforma logística es aquella infraestructura logística que utiliza la interrupción del tráfico de mercancías en las cadenas de suministro marítimo y movimientos logísticos con el objeto de agrupar operaciones y procesos que generen un beneficio adicional o valor añadido. Para llevar a cabo estas sistematizaciones logísticas dentro de las cadenas de abastecimiento, es necesario un paquete de subestructuras, métodos de información, gestión y recursos.

Asimismo, las plataformas logísticas se basan en los siguientes objetivos:

- Reducir costos y maximizar la eficacia, centralizando las operaciones logísticas.
- Al reducir los costos se genera una atracción de nuevos flujos, de tal manera que se consolidan los servicios ofrecidos por la plataforma. Esto permite fidelizar el tráfico de un área determinada y captar nuevo tráfico.
- Compensar las necesidades de las cadenas productivas y el desarrollo de las cadenas logísticas, a través de una ubicación competitiva y de calidad.
- Racionalizar y ordenar la circulación de productos existentes.
- Aliviar el tráfico en las diferentes áreas locales y rurales.
- Disminuir las inversiones en la infraestructura: al optimizarse los procesos de transporte se puede reducir la carga sobre el sistema de transporte y sistematizar los aumentos de sus capacidades.
- Abrir la puerta hacia diferentes intercambios modales de transporte.

- Promocionar socioeconómicamente la localización mediante la apertura de nuevos puestos de trabajo mejorando la competitividad.
- Brindar servicios de valor agregado que permita otorgar procesos productivos y logísticos con una mejor calidad.
- Fortalecer el avance de la clase media logística, permitiendo que además de las empresas ya consolidadas, se genere un desarrollo de las medianas y pequeñas empresas.
- Crear nuevas posibilidades para el crecimiento de los operadores logísticos con niveles de servicio deficiente, para que desarrollen sus procesos dando mayor multiplicidad en servicios y volviéndose más especializados.

En la figura 2 se observa que las plataformas logísticas pueden dividirse en tres grandes bloques.



Figura 2. Tipos de plataformas logísticas

Fuente: Elaboración propia

1.4 Plataformas mono-modales

Este tipo de plataformas se caracterizan por atender a un solo modo de transporte. Son infraestructuras dedicadas, generalmente, al transporte por camiones y tiene papel de concentración de carga, con el fin de permitir una optimización del transporte por consolidación de los pedidos de orígenes distintos y destino común y viceversa, y realizar

operaciones de valor agregado y de manutención, como el embalaje, etiquetado o el control de calidad (Núñez, 2016). Dentro de esta categoría podemos encontrar:

- Zonas logísticas de consolidación de mercancías regionales: estos espacios están destinados a recopilar y unificar la producción regional, de tal manera que se puedan cubrir los flujos y requerimientos de mercancías o insumos necesarios por las áreas productoras.
- Zonas logísticas de comercialización urbana y consolidación de carga: nodos enfocados principalmente al ordenamiento de mercancías que tienen como último paradero los principales núcleos de consumo.
- Mercado de abastecimiento/mayorista: es tal vez, el único tipo de plataforma donde se realiza la actividad de comercialización.
- Centro de transportes terrestre: también llamados *truck centers*, son espacios de vigilancia al transportista, donde se pueden encontrar diversos servicios como talleres, gasolineras, hoteles, etc.; aquí las actividades logísticas normalmente no agregan valor a la mercancía.

1.5 Plataformas de intercambio modal

Según Núñez (2016), las plataformas de intercambio modal son usadas esencialmente como un nodo de transferencia de carga, donde a los productos se les dan movimientos de valor agregado de carácter logístico (reempaque, marcado) o pequeñas actividades de cambio estético. Aquí podemos encontrar los siguientes tipos de plataformas:

- Puertos secos: son espacios logísticos en áreas interiores de una región. Aquí generalmente se pueden realizar actividades de unificación y distribución de mercancía marítima. Los puertos secos suelen tener una relación formal con, al menos, un puerto. Estos fundamentos se justifican cuando las cantidades de mercancía marítima originados o captados por una zona interior específica son muy elevados. Se deducen como una amplificación de la zona portuaria.
- Zona de actividades logísticas: son espacios logísticos que brindan soporte a las actividades portuarias. En estas infraestructuras se busca aprovechar la segmentación de unidades de carga generada en las terminales portuarias, de tal manera que se puede adicionar un valor añadido, a través de la ejecución de actividades logísticas.
- Centro de transporte aéreo: son infraestructuras logísticas que se encuentran junto a un aeropuerto, de tal manera que se facilite el intercambio modal.

1.6 Plataformas multimodales

En este tipo de plataformas se pone a disposición del público, más de un modo diferente de transporte, que permita ejecutar recepciones y despachos de carga. Generalmente están ubicados para realizar despachos y recepciones de carga, y ubicados en

puntos de conexión de varios modos de transporte, concentrando todas las infraestructuras de apoyo necesarias para la utilización de dichos modos, sean terminales ferroviarios, acceso directo a rampa, entre otros; además de las bodegas orientadas a la realización de actividades logísticas (Núñez, 2016).





Capítulo 2

Los puertos secos

2.1 Definición de puerto seco

Debido al aumento de operaciones por el uso del contenedor, también aumentó el congestionamiento portuario, los costos operacionales y la capacidad de los muelles. Sin embargo, la ampliación de los puertos no siempre es una tarea fácil debido a que generalmente se encuentra en zonas metropolitanas, con poco espacio para expandirse. Es aquí donde nace la idea de los puertos secos (PS).



Figura 3. Puerto seco de Coslada
Fuente: Cadena de suministros (2020)

El primer concepto que se tiene de un puerto seco está referida al reporte de La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) 1982, donde se define como una terminal interior en la cual las empresas navieras emiten sus propios costos de embarque para cargas de importación asumiendo total responsabilidad de los costos y condiciones y, de igual manera, emiten sus propios costos de embarque para cargas de exportación. Por lo tanto, los puertos secos son una extensión del puerto, una proyección de una terminal internacional marítima, con el objetivo de ofrecer un mejor servicio al interior del país (figura 3). El puerto seco, aparte de tener la función de transbordo de un sistema intermodal convencional, cuenta con la ocupación de almacén, suministro de combustible, instalaciones de lavado, etc.

Según Camarero y Gonzales (2005), actualmente los puertos secos ya forman parte de la logística internacional, estableciéndose como un eslabón más en la cadena de abastecimiento, y creando una interdependencia entre el tráfico y la economía. Una mayor economía local y regional otorga mayor importancia regional al puerto seco, y viceversa. Países asiáticos como China, India, Rusia y Corea han desarrollado un excelente sistema de puertos secos.

Entre los componentes principales que se encuentran en un puerto seco tenemos:

- Zona de almacenamiento de mercancía habitual o contenedora.
- Área de manipulación.
- Área de acceso de grúas y maniobras.
- Área de edificios de gerencia y acumulación.
- Zona de acceso con componentes de inspección y pesaje
- Zona de admisión y despacho de mercancías intermodal.
- Zona de aparcamiento de vehículos de transporte por carretera.
- Zona de inspección de entrada y salida de la terminal.
- Zonas consignadas a servicios adicionales o auxiliares.
- Zona para mercancías peligrosas.

2.2 Subsistemas del puerto seco

Núñez (2016) define el movimiento de un puerto seco de la siguiente manera: la mercancía se retira del tren que arriba originario de un puerto marítimo, para después realizarse un transvase de los equipos de transporte horizontal o en todo caso almacenarse temporalmente en la zona de operación hasta que sea depositada en la zona de almacenaje determinada, finalmente se origina un transferencia horizontal hacia la zona de recepción y entrega, donde la mercadería continuará su camino por carretera o ferrocarril. Este procedimiento se puede realizar de forma inversa.

En el caso de los puertos secos las mercancías no llegan directamente a un muelle, sino que el proceso de recepción se realiza alrededor de unas vías, siendo la operación de recepción semejante a la que se realiza en una terminal portuaria. Para que todas las fases se realicen de forma equilibrada y eficaz se deben acomodar todo el personal y materiales adecuados a cada fase, considerando los escenarios y etapas críticas para no producir cuellos de botella que condicionen los rendimientos. Es por esto que la necesidad de subsistemas internos es algo que diferencia a los puertos secos.

2.2.1 Subsistema de carga y descarga

Este subsistema tiene la finalidad de solucionar el nexo marítimo, incluyendo todos los componentes relacionados con la ingeniería civil, su equipamiento y las relaciones con los oficiales implicados en las acciones de carga y descarga. Estos procedimientos involucran una gran cantidad de tiempo y consumen, de igual manera, números de horas hombre elevados. Debido a esto, uno de los principales objetivos de este subsistema se centra en reducir el tiempo de transporte, y por ende el tiempo que las mercancías permanecen en las instalaciones del puerto seco.

Para este subsistema es importante la instalación de vías de recepción, las cuales son vías de acceso ferroviario conectadas a las vías principales, las cuales deben terminar en una zona que permita el acceso a las diferentes vías de carga y descarga, con medios propios del puerto seco. Para facilitar la funcionalidad de la terminal, y dependiendo del número de trenes que deben ser atendidos en simultáneo, se debe contar con una cantidad de vías igual. Los ferrocarriles permiten facilitar la actividad de intercambio en los tiempos que mejor convenga al puerto, además es posible obtener rendimientos altos debido a que las operaciones que se realizan son similares y monótonas, lo que involucra obtener buena eficacia en el subsistema, que es lo que realmente se busca resaltar en este tipo de sistema logística.

La principal característica de los puertos secos es el predominio del tren como usuario principal, donde el subsistema contenga un área de circulación de transporte con los escenarios que estos necesitan. El proceso de carga y descarga de camiones muestra un grado de sistematización muy elevado, con horas punta característica que conlleva a complejas condicionantes a la terminal.

2.2.2 Subsistema de almacenamiento

Ya que en los puertos secos se realiza el despacho de aduanas, los productos de mercancía realizan un transporte directo desde la entrada a la salida, por lo tanto, se debe tener en cuenta un área donde se almacenen los contenedores o la mercancía en general, mientras se realiza toda la gestión administrativa para la entrega o envío al puerto. Esta zona debido a su gran extensión suele representar alrededor del 70% del área ocupada por la terminal.

El principal propósito de este subsistema es recopilar de forma breve los contenedores y otros productos de una forma que pueda lograr recibir los diferentes ritmos y modos de entrada y salida de mercancías en el puerto seco.

Según el tipo de contenedores y su destino, se reflejan zonas específicamente diferenciadas. El estudio del tipo de contenedores y sus características, indican qué se va a mover, analizando así la correcta medición de la zona de almacenamiento de la terminal.

Por otra parte, su planificación y generalización está vinculada a los demás subsistemas y la selección de los diferentes métodos de manipulación que se vayan a ejecutar en este subsistema.

2.2.3 Subsistema de entrega y recepción

Aquí se realiza la entrada y salida de mercancías de un puerto seco. Está integrado por los ferrocarriles, las vías terrestres y las instalaciones necesarias para suministrar la recopilación de la amplia información que en esta área requiere.

De igual manera como el subsistema de carga y descarga, aquí se tienen que asistir a dos modos de transporte bien estructurados, los cuales son, el transporte por carretera y ferrocarril, con las mismas determinantes que se consideran para la carga y descarga.

Este subsistema tiene el objetivo principal de mejorar la entrega y recepción de mercadería de una forma eficaz, pero que sea factible en medios de seguridad con el elevado intercambio de información que la subestructura requiere.

2.2.4 Subsistema de interconexión interna

Por medio de este subsistema se asegura el intercambio horizontal y buen funcionamiento entre los subsistemas ya mencionados, analizando la salida especializada para el movimiento físico e intercambio de información que se precise. El propósito fundamental de este subsistema es realizar eficientemente la atención de las exigencias específicas que requieren los demás subsistemas. Exigiendo así rapidez, seguridad, fiabilidad mecánica, logrando así reducir o eliminar los errores de entregas.

Es imprescindible que los puertos secos cuenten con zonas donde se realice el intercambio del equipo mecánico necesario para manipular los diferentes tipos de mercancías en función a la mano de obra y diseño del producto necesario para poder ejecutar las operaciones y actividades requeridas.

2.2.5 Zona de servicio

La zona de servicio está comprendida por la zona de clasificación, la sala de control, áreas de oficinas, las puertas, etc. Ocupa generalmente el 10% del área total de la terminal.

Los principales edificios que se ubican aquí son: los edificios de administración, aparcamientos para vehículos ligeros, zona de consolidación-desconsolidación de mercancías, zona de reparación de contenedores, entre otros.

2.3 Principales puertos secos en el mundo

2.3.1 Puertos secos en Europa

El puerto seco Azuqueca de Henares (figura 4), está ubicado a 30 km de Madrid, y es propiedad conjunta del estado y del sector privado desde 1995. La infraestructura cuenta con conexiones ferroviarias diarias con los puertos de Barcelona (600 km), Santander (400 km) y

Bilbao (400 km). El área del puerto seco es de 6 hectáreas, de las cuales 1.1 hectáreas representa el almacén de contenedores cagados y 1.3 hectáreas destinadas para depósito. Con su sistema de organización ofrece una gran lista de servicios, como despacho de aduanas, consolidación, mantenimiento de contenedores, transporte por carretera, transbordo y almacenamiento. Las mayores dificultades para su éxito fueron el estado de las infraestructuras ferroviarias existentes, así como las regulaciones de monopolio ferroviario, las cuales fueron superadas. Gracias a esta implementación del puerto seco aumento el volumen de exportaciones, mejoró el servicio al cliente, creación de nuevos puestos de trabajo en la zona, y finalmente, generar menor impacto ambiental (Roso y Lumsden, 2010).

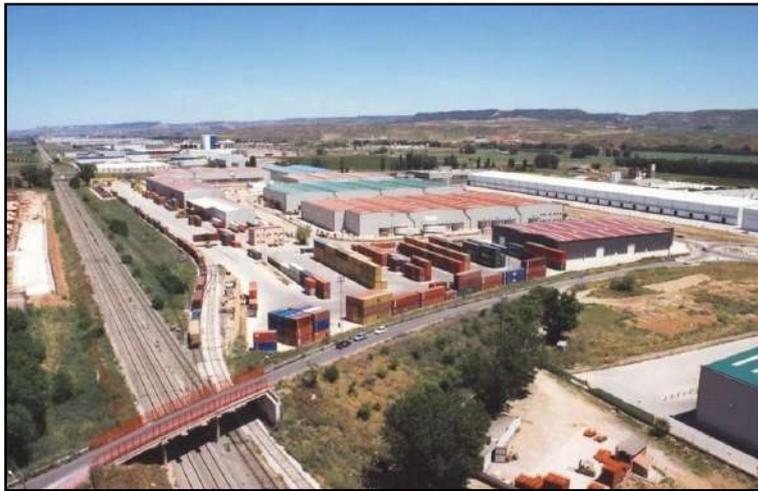


Figura 4. Puerto seco de Azuqueca de Henares
Fuente: Terminal Intermodal Centro (2015)

El puerto seco en Coslada (figura 5), también en Madrid, surgió en 1995 gracias al esfuerzo conjunto del Ministerio de Urbanización, los Municipios de Madrid y Coslada, la Autoridad Portuaria Española y la Operadora Ferroviaria Nacional Española, RENFE. Dentro de sus ventajas, está el crecimiento de la demanda del uso del ferrocarril, lo que causó un mayor volumen y, en consecuencia, menores costos de transporte, menor impacto ambiental y menor congestión en los puertos marítimos. Hoy en día, los principales propietarios de los puertos españoles son cuatro y cuentan con las siguientes distancias al puerto seco de Coslada: Barcelona (600 km), Bilbao (400 km), Algeciras (660 km) y Valencia (360 km). El puerto seco está equipado con tres *reach stackers* y tres carretillas elevadoras, para la administración de 60000 TEU al año en un área de 14 hectáreas. También se encuentran disponibles servicios como despacho de aduanas y reenvío, hay un área de almacenamiento de 1.6 hectáreas, así como un depósito de contenedores de 1.8 hectáreas. Esta instalación experimentó el mismo problema que Puerto Seco Azuqueca de Henares; y esa era la condición de la infraestructura y los reglamentos ferroviarios existentes (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 5. Puerto seco de Coslada

Fuente: Puerto seco de Madrid (2020)

El puerto seco Santander-Ebro (figura 6), viene funcionando desde el 2000, perteneciente al sector privado y el puerto de Santander, tiene conexiones ferroviarias con los puertos de Santander (400 km), San Sebastián (260 km), Bilbao (300 km) y Barcelona (300 km). En el área de la terminal de 10 hectáreas, ofrece servicios de transbordo, almacenamiento, despacho de aduanas, mantenimiento y diversos servicios de valor agregado como el control de vehículos para autos nuevos en espera de exportación. Los contenedores son manipulados por una carretilla contrapesada con elevación superior. El principal motivo de su implantación fue el desarrollo de la zona de Zaragoza; la intención era crear un centro logístico para el sur de Europa (World Cargo News, 2000).



Figura 6. Puerto seco Santander-Ebro

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2020)

El puerto seco de Eskilstuna en Suecia (figura 7), se le conoce como la primera terminal intermodal en comenzar a utilizar el término “Puerto Seco” como nombre oficial. Surgió con la ayuda entre los municipios de Eskilstuna y los dos operadores ferroviarios. Para el 2002, se implementó la idea de un terminal, cuando el municipio de Eskilstuna prometió construir una terminal para atraer al mayor fabricante de ropa sueco a la zona. El puerto seco se encuentra

a 380 km del puerto de Gotemburgo y a 550 km del puerto de Malmö, y maneja trenes de contenedores diarios con los puertos (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 7. Puerto seco Eskilstuna

Fuente: PROLOGIS (2020)

El puerto seco Hallsberg (figura 8), Suecia, inició su implementación a finales de la década de 1990, de propiedad conjunta del municipio y los operadores ferroviarios. El puerto seco no presentó obstáculos para su implementación. hoy emplea a 27 personas y ha sido gestionado por “Hallsbergkombiterminallen” (terminales combinados de Hallsberg) AB. Hay trenes diarios con conexiones con los puertos de Göteborg a 260 km, Trelleborg a 500 km y Malmö a 470 km. En sus 6.2 hectáreas el puerto seco ofrece los siguientes servicios: transbordo con dos *reach stackers*, almacenamiento y depósito en 0.4 hectáreas, despacho de aduana, mantenimiento de contenedores, *cross docking*, expedición y transporte por carretera. La mayor ventaja, además de la mejora del servicio al cliente para los clientes de la zona, es el atractivo de la región para el establecimiento de nuevos negocios, lo que resultó en nuevos puestos de trabajo en la región (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 8. Puerto seco Ahlsell Sverige AB – Hallsberg

Fuente: Building Supply (2020)

El puerto seco Muizen (figura 9), Bélgica, fue implementado en 1994 por el ferrocarril nacional, por ello, no experimentó inconvenientes durante su implementación, ya que fue

financiado por la agencia gubernamental. Este puerto está a cargo de *Inter Ferry Boats* y tiene una conexión ferroviaria con los puertos de Zeebrugge. Cuenta con una superficie de 4.2 hectáreas, y ofrece servicios de transbordo mediante dos grúas pórtico y tres *reach stackers*, así como almacenamiento. En la actualidad, el puerto seco maneja aproximadamente 12000 TEU, todos los cuales se transportan por ferrocarril a los puertos marítimos. La mayor ventaja es el menor efecto medioambiental debido al uso del ferrocarril para el transporte de contenedores (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 9. Puerto seco Muizen

Fuente: Google earth

2.3.2 Puertos secos en África

El puerto seco de Isaka (figura 10), Tanzania. Para 1999, fue una de las pocas instalaciones que recibió este estatus al ofrecer el despacho de aduana a sus clientes. Durante mucho tiempo, la instalación fue solo una estación de ferrocarril, pero a fines de la década de 1980, debido al aumento del transporte de mercancías a la vecina Ruanda, empezó a convertirse en una terminal de mercancías. El puerto seco tiene conexiones ferroviarias diarias directas con el puerto marítimo de Dar es-Salam, a unos 800 km de distancia, y ofrece los mismos servicios que los disponibles en el puerto marítimo, además del transbordo marítimo. Así, con la implementación del puerto seco, el servicio al cliente se ha mejorado significativamente, en particular con respecto a la seguridad de la carga, entrega más rápida y menor costo de transporte. Además, la congestión en el puerto marítimo se ha reducido significativamente y con ella también se retrasa (Roso y Lumsden, 2010).

El puerto seco de Matsapha (figura 11), Swazilandia sin litoral. Empezó a funcionar en 1993, gracias al financiamiento de Swaziland Railway y al crecimiento de las exportaciones en contenedores del país. El puerto seco tiene una conexión ferroviaria diaria con el puerto marítimo de Durban (500 km), los puertos de Richards Bay en Sudáfrica (400 km), y el puerto de Maputo (200 km) en Mozambique. Ofrece todos los servicios que debe ofrecer un puerto

marítimo, como el transbordo mediante un apilador retráctil, rastreo, almacenamiento, depósito y transporte por carretera; se hace hincapié en el despacho de aduanas para un rendimiento más rápido (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 10. Puerto seco de Isaka
Fuente: Construction Review Online (2021)



Figura 11. Puerto seco Matsapha
Fuente: Geoview.Info (2021)

2.3.3 Puertos secos en Asia

El puerto de Riyadh (figura 12), Arabia Saudita. Inicio sus operaciones en 1982 y para el 2003 alcanzo el volumen de 250000 TEU, manipulando y transportando por ferrocarril hasta el puerto King Abulaziz (400 km de distancia) en Dammam. El área del puerto seco es de 92 hectáreas, de las cuales casi 4 hectáreas están destinadas a almacenamiento. El puerto seco está a cargo de la Organización de Ferrocarriles de Arabia Saudita y es propiedad de la Autoridad Portuaria de Arabia Saudita. Los servicios disponibles son el transbordo mediante grúas pórtico, *reach stackers* y carretillas elevadoras, almacenamiento refrigerado, despacho

de aduana, mantenimiento de contenedores, transporte, y expedición por carretera. La principal ventaja que ofrece es un mejor servicio al cliente (Roso y Lumsden, 2010).



Figura 12. Puerto seco Riyadh

Fuente: Google earth

El puerto seco de Faisalabad (figura 13), Pakistán. De propiedad privada y considerado el más grande en volumen y valor. El puerto seco fue implementado y abierto para operaciones en 1994 por un consejo de administración cuya principal intención era facilitar la exportación para la industria textil local. Hay conexiones diarias por carretera y ferrocarril al puerto de Karachi. Anualmente hay alrededor de 33000 TEU para exportación y 7000 TEU para importación, manejado por cuatro *reach stackers* y montacargas para unidades vacías. El puerto seco contribuyó significativamente al progreso de la producción y la comercialización en la zona. Aparte de esto, la instalación permitió menores costos de transporte y un mejor servicio al cliente al ofrecer despacho y almacenamiento (Roso y Lumsden, 2010).

2.3.4 Puertos secos en América

Para Sánchez (2004), los principales puertos secos de América latina y el Caribe son los siguientes:

El puerto Alliance Texas, ubicado al interior de Estados Unidos, es producto de la cooperación de un desarrollador privado junto con las autoridades locales y estatales y, cuyos inicios se remontan a mediados de la década de los 90, está estratégicamente ubicado en la unión de las líneas ferroviarias Burlington Northern & Santa Fe (BNSF) y Union Pacific, y la interestatal 35, que cruza los Estados Unidos desde Canadá hasta México. Además de las capacidades otorgadas por las instalaciones intermodales de Alliance BNSF, el área es alimentada por el aeropuerto Fort Worth Alliance, el cual es la primera instalación del mundo dedicada a la aviación industrial, y el Centro de clasificación regional Southwest de FedEx. Ha sido clasificado como la principal zona de comercialización exterior de los Estados Unidos en términos de valor de productos extranjeros admitidos durante tres años consecutivos y disfruta de una triple exención fiscal de inventario de *freeport*, servicios de logística de terceros e incluso contratación de mano de obra.

Todas estas características han atraído a 243 empresas, entre las cuales se encuentran al menos 50 de la lista Fortune 500, para abrir instalaciones en el área Alliance. Sin embargo, el desarrollador no sólo se ocupa de los negocios, sino también de las necesidades personales de quienes trabajan allí. Dentro de sus más de 14 mil hectáreas no solo se incluyen instalaciones de almacenamiento y distribución, sino casi 8 mil viviendas unifamiliares y apartamentos.



Figura 13. Puerto seco Faisalabad
Fuente: Google earth

El puerto seco Guanajuato (figura 14), ubicado en México a 35 km de la ciudad de León, adyacente al Aeropuerto Internacional Del Bajío y a la carretera federal 45. Es considerado el más importante punto logístico de América Latina, llegando a ser el primer puerto seco en ser reconocido dentro de la Organización de Estados Americanos (OEA), por la Comisión Interamericana de Puertos (CIP). Dentro de sus 1400 hectáreas, en los cuatro parques industriales, se encuentran los servicios y las áreas para la operación de más de 20 compañías logísticas y de fabricación ligera y media con alcances internacionales. Sin embargo, aquí también se encuentran otras instalaciones como servicios logísticos, servicios educativos, servicios comunitarios, servicios comerciales, servicios de auxilio y apoyo, así como corporaciones gubernamentales, una ciudad de la innovación y un parque aeroespacial.



Figura 14. Puerto seco Guanajuato
Fuente: GTO Puerto Interior (2021)

Cabe mencionar que el Guanajuato Puerto Interior (GPI) cuenta con una instalación moderna y mejor planificada de México, llegando a ser la más eficientes y fluidas del país. Asimismo, cuenta con la multiterminal intermodal, del grupo Ferromex, que brinda el servicio *non-stop* desde el Puerto Interior de Guanajuato hasta Chicago, y además cuenta con la asistencia de movimiento de mercancías aérea desde la Terminal Aeroportuaria Internacional de Guanajuato a Shanghái, ruta Los Ángeles, California, con volúmenes de transporte alrededor de las 800 toneladas mensuales.



Capítulo 3

Situación actual del Perú

Perú es un país que cuenta con una ubicación occidental con respecto América del Sur. Por el norte limita con Ecuador y Colombia, por el este con Brasil, por el sureste con Bolivia, por el sur con Chile y por el oeste con el Océano Pacífico. Es el tercer país más grande en tamaño de Sudamérica y el vigésimo del mundo, con una superficie de 1 285 215 km². En la figura 15 se pueden notar algunas cifras sobre Perú.

Desde el año 2002, Perú está dividido políticamente en 25 gobiernos regionales, incluido el Callao, como provincia constitucional, y los 24 departamentos.

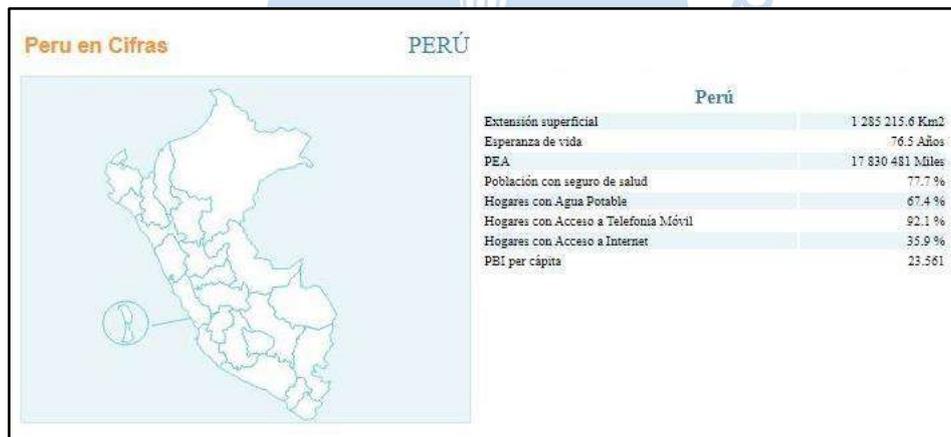


Figura 15. Perú en cifras

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática (2020b)

3.1 Política

La normativa actual peruana, indica que es un país independiente, soberano e indivisible, social, democrático y posee un Gobierno descentralizado, representativo y unitario (presidente del consejo de ministros, 1993).

Desde un punto de vista político, Perú vive en un estado de derecho, y se rige bajo estatutos que buscan armonizar la vida de todos los peruanos. Los sectores de oposición al gobierno o que provocan conflictos sociales también se encuentran representados por las jurisdicciones elegidas y proclamadas mediante un sistema de votación. Aunque en los últimos

años ha habido algunas disputas entre los tres poderes del estado, que en líneas generales se permite el respeto a las libertades civiles, la preservación de los derechos humanos y se mantenga la libertad de expresión y de prensa.

El actual presidente del país es el Ing. Francisco Sagasti Hochhausler. En consecuencia, a la disolución del Congreso, en enero del año 2020 se realizaron las elecciones congresales extraordinarias que originaron la conformación de un nuevo parlamento con la finalidad de terminar el periodo parlamentario hasta del 26 de julio del 2021. Toda esta inestabilidad, sumada al panorama global por efecto del COVID-19, ha llevado a generar trabas en las políticas implantadas por el gobierno, generando una sensación de debilidad por parte del poder Ejecutivo, y ahuyentando en muchos casos la inversión extranjera.

3.2 Economía

De acuerdo con datos del Banco Central de Reserva del Perú, (2020) el Perú, en términos de producto bruto interno, es el noveno con mayor economía en América Latina. Asimismo, como muestran los datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), la economía total del Perú, hasta el 2019, asciende a los 214 000 millones de dólares, mientras que para el 2020, asciende a los 195 761 millones de dólares. Sin embargo, durante el primer semestre del año 2020, el crecimiento de la demanda interna estuvo fuertemente afectada por la cuarentena general y el aislamiento social, que generaron, entre otras cosas, interrupción de actividades y el crecimiento de la inseguridad social. Además, esto generó el retraso de envíos al exterior, trayendo consigo una disminución significativa del empleo y los ingresos de los trabajadores, lo cual afectó la capacidad de gastos familiares y se materializó en el sistema de demanda.

En efecto, gracias a las medidas de apoyo efectuadas por parte del gobierno peruano tanto para hogares y empresas, se logró garantizar las cadenas de pagos y de esta manera, darle una estabilidad al sistema financiero, con lo que se controló la disminución del gasto privado. Este efecto positivo generó un impulso en la demanda interna, que junto con el regreso a la nueva normalidad de los sectores comprendidos en las fases tres y cuatro del plan de reactivación económica, ocasionó un incremento en la actividad en el segundo semestre, en comparación con lo ocurrido en el primer semestre del año. No obstante, como algunas actividades se mantuvieron cerradas y el COVID-19 se mantuvo contagioso, para el segundo semestre del año 2020 fueron resultados negativos, lo que mantuvo el empleo y los ingresos aún por debajo de sus niveles precrisis.

Por lo tanto, se llegó a una disminución de la demanda interna de 12.3 %, en promedio, en 2020, lo que significó una caída del 12.7% del PBI. Sin embargo, para el 2021, el PBI presentaría un crecimiento hasta el 11%, debido en gran parte a que las medidas de estímulo han tenido un impacto positivo en el gasto privado, restaurando proyectos de inversión pública, restaurando la confianza y mejorando las circunstancias del mercado laboral y la demanda global debido a la implementación de la vacuna anti-COVID -19.

En la figura 16 y figura 17, se puede notar la caída de la actividad económica peruana, basada en el debilitamiento comercial con sus socios económicos, el descenso de la confianza empresarial y los efectos negativos de la cuarentena, como ya se dijo anteriormente; todo esto habría sido parcialmente compensado por las medidas políticas de estado y el sistema monetario. Por lo tanto, se espera que para el año 2021 la recuperación económica mejore gradualmente, esencialmente a la recuperación de la confianza empresarial y al incremento de los principales socios comerciales. De esta forma, se espera que el nivel de actividad económica se recupere de forma gradual pero continua.

DEMANDA INTERNA Y PBI (Variaciones porcentuales reales)						
	2019	2020*			2021*	
		I Sem.	RI Jun.20	RI Set.20	RI Jun.20	RI Set.20
Demanda interna	2,3	-15,1	-11,9	-12,3	9,9	9,5
Consumo privado	3,0	-12,2	-9,4	-10,0	9,0	8,0
Consumo público	2,1	0,8	4,3	6,1	2,5	4,3
Inversión privada	4,0	-39,1	-30,0	-28,5	20,0	20,0
Inversión pública	-1,4	-39,2	-8,5	-19,0	9,0	11,0
Var. de inventarios (contribución)	-0,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Exportaciones	0,8	-26,1	-18,9	-22,0	14,1	17,8
Importaciones	1,2	-18,2	-16,9	-21,1	7,5	11,7
Producto Bruto Interno	2,2	-17,4	-12,5	-12,7	11,5	11,0
Nota:						
Gasto público	1,0	-9,4	0,7	-1,1	4,2	5,9
Demanda interna sin inventarios	2,9	-16,9	-11,7	-12,1	9,8	9,4

* Proyección.
RI: Reporte de Inflación.

Figura 16. Demanda interna y PBI

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2020)

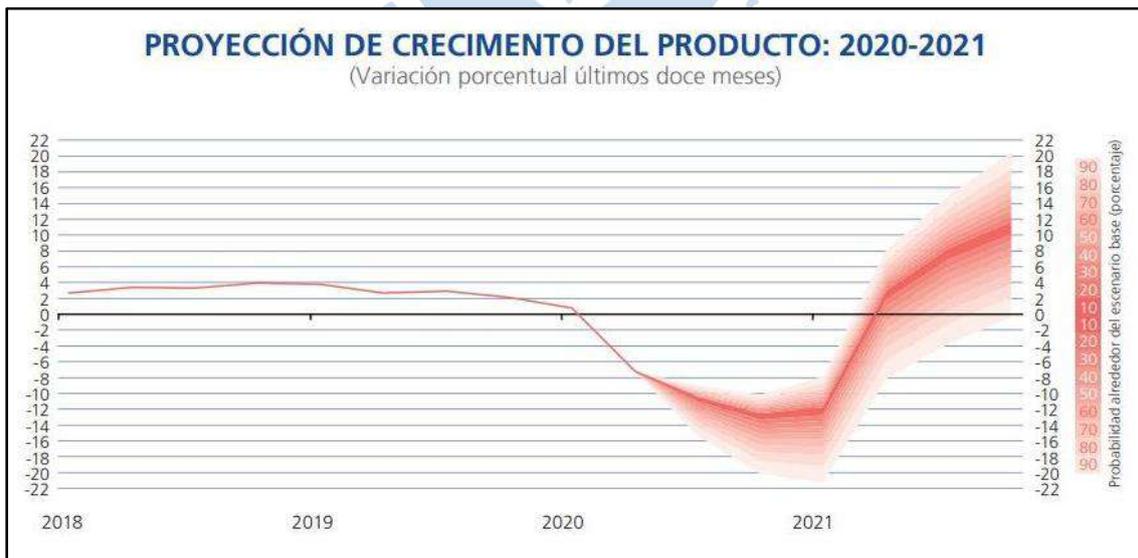


Figura 17. Reporte de crecimiento económico

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2020)

3.3 Integración con el mundo

De acuerdo con la data del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020a), gran parte de la economía peruana está basada en la exportación de diferentes productos hacia distintos mercados del mundo. Para aumentar la oferta exportable competitiva a largo plazo para los productos peruanos, y que genere de igual manera más y mejores empleos, el Perú ha mantenido una política de integración comercial con el mundo. En efecto esta integración muestra un ascenso en la posición del ranking para el índice de facilitación de comercio (The Global Enabling Trade Report, 2016) donde ha logrado situarse en el puesto 69 entre 118 países en 2008, el puesto 54 entre 136 países en 2016, ubicándose así por encima de países como Brasil (110), Uruguay (66) e incluso de China (61).

Perú ha firmado Tratados de Libre Comercio (TLC) y Acuerdos Comerciales (AC) con distintos países y bloques económicos, como son, China, Canadá, Estados Unidos, Chile, Japón, México, la Asociación Europea de Libre Comercio, la Unión Europea, Reino Unido, Australia, entre otros. De igual manera hay algunos tratados que aún se encuentran en proceso de entrada de vigencia y otros en etapa de negociación.

Es dato importante señalar además que el Perú es integrante precursor de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y miembro activo del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC). Asimismo, dentro de Latinoamérica pertenece a la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y el Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

Perú además está ubicado en una posición geográfica muy buena, que le permite no solo ejercer como punto medio de América del Sur, sino también comerciar directamente con países del Pacífico como China, los tigres asiáticos, India, Rusia y Australia. Asimismo, y en conjunto con Brasil, puede ser un punto de recojo o partida de mercancías que deban cruzar del Pacífico al Atlántico, o viceversa.

3.4 Importaciones y exportaciones

Como se indicó en el apartado anterior, gran parte de la economía en Perú se ha basado en la exportación de diferentes mercancías, tradicionales y no tradicionales, hacia diferentes partes del mundo. Sin embargo, los tratados de TLC han permitido también la importación de distintos productos de otros países, especialmente tecnológicos, máquinas automotrices y vehículos.

3.4.1 Exportaciones

Durante todo el año 2020, las exportaciones peruanas sumaron más de US\$ 59 259 mil millones entre productos tradicionales y no tradicionales, contribuyeron con el 61.90% y 37.85% respectivamente, del total de exportaciones (figura 18). Así, los principales países de destino de exportaciones fueron China con 29.2%, Estados Unidos 15.4%, Corea del Sur 8.7%, Japón 5.0% y Países Bajos 4.0% respecto del valor total exportado (INEI, 2020a).

La suma total de exportaciones hacia China asciende a US\$ 843 millones, que significan una disminución de 32.4% con respecto al año 2019, en un periodo similar. Los productos tradicionales corresponden al 95.1% del total de exportaciones a este país, valor que disminuyó en 33.3%, entre los que se encuentran, los minerales como el plomo, cobre y zinc. Las exportaciones hacia Estados Unidos presentaron una disminución del 5.0%. Esto se debió principalmente a la menor cantidad de embarques de productos tradicionales. En cambio, la exportación de productos no tradicionales mostró un comportamiento favorable. Las exportaciones hacia Corea del Sur ocuparon el puesto tres, y crecieron 51.4% con respecto al año anterior. Esto se debió principalmente a un impulso generado por el incremento en las compras de productos no tradicionales y tradicionales. Destacaron el cobre, plomo y gas natural, entre los tradicionales, así como, calamares y jibias entre los no tradicionales (INEI, 2020a).

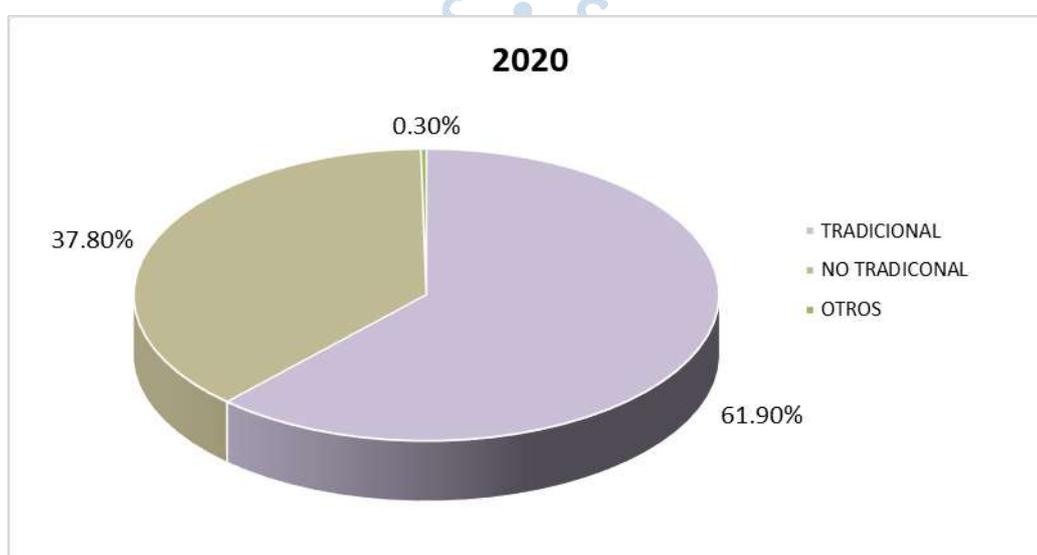


Figura 18. Exportación por sectores económicos.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEI (2020a)

Por ello, según datos obtenidos de la Asociación Nacional de Empresarios Independientes (ANEI, 2020a) en su último reporte, periodo que engloba enero – noviembre 2020, el volumen total de exportación disminuyó 17.3%. Las exportaciones de productos tradicionales presentaron valores por debajo del nivel proyectado a (-21.2%), sobre todo, la industria minera (-19.0%) y gas natural e hidrocarburos (-42.7%). Así mismo, los productos no tradicionales, presentaron un descenso del 6.5%, donde los sectores afectados fueron el textil (-25.3%), la producción de acero (-24.4%), y pesquero (-16.1%). Es necesario indicar, que el sector agropecuario no tradicional tuvo un ascenso del (9.0%), reflejado por el crecimiento de envíos de arándanos, uvas, paltas, mangos, alcachofas y frutos cocidos o sin cocer en vapor o agua.

Durante el primer trimestre del año 2021, los principales países de exportación de Perú fueron China, con un porcentaje de aportación de 33.8% con variación al -19.3%, en segundo

lugar, está Estados Unidos con 13.8% con variación del 0,0% y en tercer lugar esta Corea del Sur con 7.1% del total de las exportaciones y una variación del 5,1%, respecto al año anterior.

En la tabla 1, se muestran las exportaciones según el sector tradicional y no tradicional para noviembre 2020.

Tabla 1. Exportación noviembre 2020

Región	Exportación de productos no tradicionales (US\$ millones)	Exportación de productos tradicionales (US\$ millones)
Amazonas	1.0	33.0
Ancash	248.0	3652.0
Apurímac	0.4	1994.0
Arequipa	416.0	4048.0
Ayacucho	18.6	609.7
Cajamarca	242.0	104.9
Cusco	21.0	1963.0
Huancavelica	5626.0	26556.0
Huánuco	6.0	14.0
Ica	1192.0	306.1
Junín	57.0	881.0
La Libertad	1356.0	1315.0
Lambayeque	580.0	85.0
Lima	616.0	97.3
Loreto	13.7	115.5
Madre de Dios	27.0	5.8
Moquegua	97.0	2433.0
Pasco	8.0	30.6
Piura	2251.0	752.0
Puno	16.0	980.0
San Martín	102.0	25.0
Tacna	133.0	199.0
Tumbes	11.0	10.8
Ucayali	7.0	2.5
	13045.7	46213.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020a)

3.4.2 Importaciones

Durante todo el año 2020, las importaciones peruanas sumaron US\$ 3 205.7 millones, entre importaciones de materias primas (45.11%) y bienes de capital, materiales de construcción (30.29%) y bienes de consumo (24.6%), respecto al valor total. Así, los principales países proveedores de bienes importantes en 2020 fueron China con 29.4%, Estados Unidos 18.3%, México 5.0%, Brasil 4.9% y Argentina con 4.8% del valor total de importaciones (INEI, 2020a).

Las importaciones desde China ocuparon el primer lugar de bienes importados al contabilizar un valor real de US\$ 889.3 millones, cifra que, al compararla con el año anterior, aumentó en 25.1%, esto debido al aumento de compras de materiales de construcción, bienes consumo, materias primas y productos intermedios. En segundo lugar, con un descenso del 8,0% con respecto al año 2019 está Estados Unidos; en gran parte, producto de la contracción en las compras de bienes de capital, materiales de construcción y bienes consumo. Finalmente, México en tercer lugar con una variación de 6.0%, a nivel de productos destacaron las mayores adquisiciones de bienes de consumo como televisores, medicamentos que contienen vitaminas y medicamentos para uso humano, así como, polietileno de baja densidad entre las materias primas y productos intermedios (INEI, 2020a).

Por ello, según datos obtenidos de la ANEI (2020a) en su último reporte, periodo que engloba enero – noviembre 2020, el volumen de importaciones se vio reducido en 14.5%, debido a la menor adquisición de bienes de capital y materiales de construcción (-16.8%), materias primas y productos intermedios (-15.6%), y bienes de consumo (-9.3%). De igual manera, Estados Unidos y China se conservaron como los vitales proveedores de mercancías al contribuir con una participación de 33.8% y 13.8%, respectivamente, sobre el total de importaciones. Sin embargo, las importaciones de China se redujeron en 19.3%, mientras que, Estados Unidos conservó su variación respecto al año anterior. En la tabla 2, se muestra la producción agropecuaria, pecuaria y agrícola, por regiones para noviembre 2020.

3.5 Infraestructura logística

La infraestructura logística facilita el movimiento de pasajeros, materia prima, productos intermedios y terminados, tanto dentro como hacia el exterior del país. En Perú, la importancia de las cuestiones logísticas es obvia y ha sido ampliamente aceptada dentro del sector público y el sector privado. Los problemas de costos y la baja eficiencia logística se han convertido en obstáculos para su entrada en el comercio internacional, en las cadenas de suministro mundiales y, así, sacar provecho de los tratados de libre comercio lo antes posible.

El índice de desempeño logístico tiene la finalidad de medir el rendimiento de las cadenas de suministros de cada país, y cómo estas interactúan en el comercio con otras economías (socios comerciales y/o países). Esto se realiza a partir de seis componentes: 1. el

desempeño aduanero, 2. infraestructura, 3. envíos internacionales, 4. competencia de servicios logísticos, 5. seguimiento y rastreo, 6. puntualidad (MTC, 2020).

Según los reportes del Instituto de Defensa Legal (2020), Perú se ubica en el puesto 83 de 163 países, con un puntaje de 2.69, muy alejado de países de la región como Chile (34), México, Brasil y Ecuador, que en general obtienen puntuaciones mayores a tres. La eficiencia de infraestructura logística es el componente que tiene la menor calificación, mientras que el desempeño aduanero presenta una mejoría con respecto al año 2014.

Tabla 2. Producción real noviembre 2020

Región	Producción agropecuaria (ton)	Producción pecuaria (ton)	Producción agrícola (ton)
Amazonas	1062.6	162.3	900.3
Ancash	747.9	271.3	476.6
Apurímac	462.1	117.1	344.9
Arequipa	2618.4	1163	1455.4
Ayacucho	564.7	207.6	357.1
Cajamarca	1559.2	612.8	946.4
Cusco	1029.1	322.5	706.7
Huancavelica	371.6	107.7	263.9
Huánuco	992.4	277.4	715
Ica	2464.9	895.7	1569.2
Junín	1519.6	277.8	1241.8
La Libertad	3764	1745.9	2018.1
Lambayeque	1073.9	199	874.9
Lima	6350.5	4768.4	1582
Loreto	668.1	144.2	523.8
Madre de Dios	133.6	69.4	64.2
Moquegua	123.9	33.5	90.4
Pasco	393.6	90.8	302.8
Piura	1792	314.5	1477.5
Puno	1463.4	589.4	873.9
San Martín	2063.3	299	1764.2
Tacna	364.4	163.8	200.6
Tumbes	181.1	17.4	163.7
Ucayali	450.7	89.2	361.5
	32215	12939.7	19274.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020a)

Los bajos valores de Perú mostrados en los índices, dan cuenta de la poca eficiencia de los servicios y en especial una infraestructura logística deficiente. Esto se demuestra en los altos precios que conlleva el transporte de carga en el Perú. Según datos del Banco Mundial, los precios de exportación de Perú pueden ser cinco veces más altos que los de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La mejor manera de cuantificar el peso de los costos logísticos es dejarlos en función del valor del producto afectado, lo cual indica la contribución que tiene la logística en los precios finales. De acuerdo con un análisis del Banco Mundial, en el 2020, sobre cinco productos seleccionados (Cacao, café, uva, quinua, cebolla), los costos logísticos analizados se sitúan entre 20% y 40% del valor del producto, exceptuando el de la cebolla cuyos costos logísticos llegan a representar casi el 50% del valor del producto. Por tanto, se puede decir que el vínculo entre los servicios logísticos y la oferta de infraestructura de transporte multimodal es un factor altamente relacionado con la competitividad del país (Ministerio de Comercio, Exterior y Turismo, 2020).

3.6 Infraestructura vial

La red vial peruana es la infraestructura de transporte más extensa y desarrollada del país. De acuerdo con datos del (MTC), la red vial existente cuenta con 175 465.5 kilómetros de carreteras clasificadas en la red vial nacional la cual está formada principalmente por ejes longitudinales y transversales del país (28 588.9 km), la red vial departamental, que comprende las calzadas de segundo nivel (32 230.4 km), y la red vial vecinal o rural que comprende las calzadas de nivel local (114 260.5 km). También se puede apreciar en la figura 19, que solo el 17% (28 770 km) de la red vial se encuentra asfaltada, lo que deja un 83% en condición de trocha o afirmado (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

SUPERFICIE DE RODADURA	SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS			
	Nacional	Departamental	Vecinal	TOTAL
TOTAL	28858.9	32230.4	114376.2	175465.5
	16.40%	18.40%	65.20%	100%
1. RED VIAL EXISTENTE	27053.7	27639.6	114260.5	168953.9
Pavimentada	22172	4261.3	2335.8	28770
No Pavimentada	4881.2	23378.3	111924.4	140184.2
2. PROYECTADA	1805.2	4590.8	115.7	6511.7
				3.70%

Figura 19. Red vial nacional

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019)

Sin embargo, de acuerdo con el Reporte Global de Competitividad del World Economic Forum (2019), la infraestructura vial en el Perú presenta niveles de calidad por debajo del promedio de países de América Latina, presentando características deficientes, en el estado de las vías y su capacidad, así como en escasez de conexiones. Es necesario indicar también, que los perfiles orográficos del Perú son tal vez la principal condicionante para el desarrollo de esta red, debido a los grandes costos que conlleva la construcción de una nueva vía.

De igual manera, los recientes fenómenos naturales han interrumpido las carreteras en diversos puntos del país y deteriorado aún más la calidad de esta. La red vial peruana es

conexa, aunque poco densa y en forma de malla. Tiene una densidad de 0.012 km de vías pavimentadas por superficie (y 0.056 km de vías no pavimentadas), densidad relativamente baja con respecto a otros países de la zona. Sin embargo, el gran problema no es la extensión o cobertura, sino el estado en el que se encuentran muchas de las vías. Donde muchas de las vías se encuentran en estado no pavimentado, las cuales tienen un estado de mantenimiento malo, además la red pavimentada cubre en general rutas entre las principales ciudades y centros de consumo.

Pese a lo anterior, el Perú cuenta con dos vías principales que cumplen con los estándares de calidad y nivel de servicio exigidos: La IIRSA norte, desde Paita o Chiclayo hasta Tarapoto y la IIRSA sur que inicia en Ica, Arequipa y Moquegua y finaliza en la frontera con Brasil y Bolivia (MTC, 2011). La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana IIRSA (figura 20), es una iniciativa de coordinación de acciones gubernamentales de los doce países sudamericanos para impulsar proyectos de integración de infraestructura de transportes, energía y comunicaciones. De igual manera, el estado ha impulsado una serie de proyectos con la finalidad de mejorar la red vial al 100% de pavimentación para el 2021, como la construcción de la carretera longitudinal de la sierra y la selva, y también la construcción de una doble calzada en la carretera Panamericana Norte, que permitirá un mayor flujo de vehículos y mejor calidad en el servicio. De igual manera se tienen planificados proyectos para reducir la cantidad de vías regionales y vecinales sin pavimentar.

3.7 Infraestructura ferroviaria

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019), la red ferroviaria es la red de infraestructuras de transporte más limitada del país, tiene una extensión de 1 940 kilómetros, de los cuales 1 701 km corresponden a vías férreas públicas y 239 km a vías férreas privadas. De las vías férreas públicas, los ferrocarriles Huancavelica-Huancayo (129 km) y Arica-Tacna (60 km), son administradas por el estado, el primero por el MTC y el segundo por el Gobierno regional de Tacna. Por otro lado, 1 513 km de infraestructura ferroviaria se encuentran actualmente concesionados y está conformada por 4 vías:

- El Ferrocarril del Sur: Cusco–Puno–Juliaca–Arequipa– Matarani (868 km).
- El Ferrocarril del Sur Oriente: Cusco – Urubamba (122 km), dedicado solo al servicio de pasajeros que van hacia Machu Picchu.
- Ferrocarril del Centro: Callao – La Oroya – Huancayo y La Oroya – Cerro de Pasco (490 km). (Servicio de transporte de carga)
- Línea 1 - Metro de Lima: Villa el Salvador – San Juan de Lurigancho (22 km), es el sistema de transporte masivo de pasajeros de Lima, inició operaciones a finales de 2011.



Figura 20. Iniciativa para la integración regional sudamericana – IIRSA

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Se puede decir, por lo tanto, que Perú tiene un largo camino por recorrer en cuanto a su infraestructura ferroviaria. Se trata de una red inconexa que no cubre las necesidades principales del país, como son, los flujos de cargas principales o corredores logísticos. En cambio, cubre intereses privados debido a la gran cantidad de material que deben transportar, sobre todo, del rubro minero e hidrocarburos. La red férrea actual tiene poca potencialidad de servir a un conjunto de plataformas logísticas, lo que conlleva a un bajo tráfico ferroviario y bajo rendimiento de exportación de mercancías, como se puede observar en la figura 21.

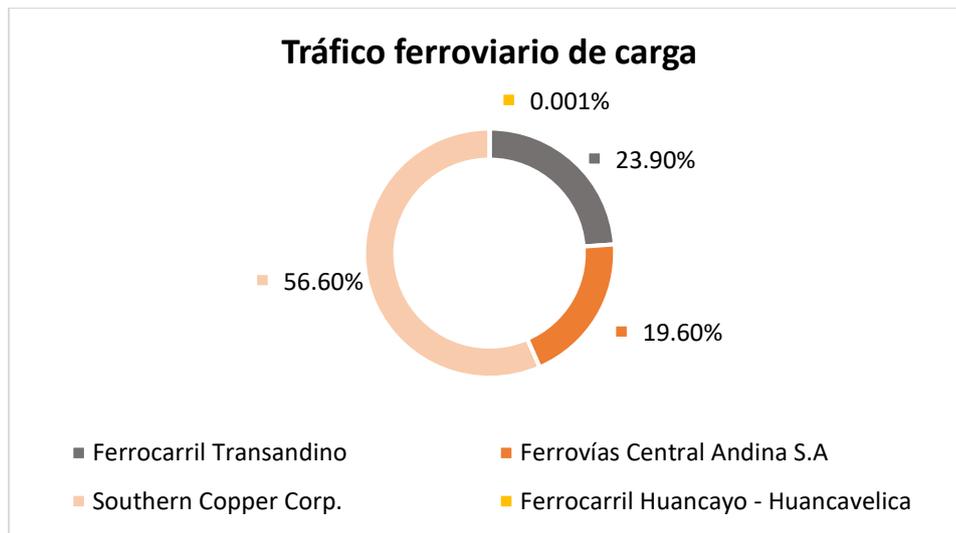


Figura 21. Estructura porcentual del tráfico ferroviario de carga
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020)

Por este motivo, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a través de la Dirección de Gestión de Infraestructuras y Servicios de Transporte (2019), desarrolló un Plan de proyectos ferroviarios a nivel nacional (figura 22), que con una extensión de aproximadamente 8 mil km abarcaría gran parte del territorio nacional.

3.8 Infraestructura aeroportuaria

La red aérea nacional del país, de acuerdo con el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2020), consta de 142 instalaciones aeroportuarias, 59 son aeródromos, 30 aeropuertos y 53 helipuertos. La red de transporte aéreo tiene un funcionamiento centralizado, con Lima como principal centro poblado y de actividad económica, ejerciendo el aeropuerto Jorge Chávez como nodo principal, y sirviendo a las demás terminales aeroportuarias del país como consolidador de flujos. De un total de 70 instalaciones de administración pública, el estado tiene concesionados 18 aeropuertos, la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. (CORPAC) administra 28, y los 24 restantes son administrados por otras entidades públicas. A pesar de haber un aumento en la conectividad, los terminales aeroportuarios del país presentan un grado de conexión bajo, comparados con los otros países vecinos.



Figura 22. Ferrocarriles del Perú existentes y proyectos

Fuente: Dirección de Gestión de Infraestructuras y Servicios de Transporte. MTC (2019)

Esta red aérea nacional, también ofrece el servicio de traslado de carga nacional, pero, dejando el servicio de carga internacional sólo en Lima y Cusco. La red aérea de transporte de carga peruana está constituida por 28 aeródromos y aeropuertos. Según datos de CORPAC, se sostuvo que la demanda de transporte en contenedor se redujo un 4% en 2020, pero para 2021 se estima un incremento del 5.8%. A pesar de esto, el transporte de carga nacional no se encuentra muy desarrollado, y el único aeropuerto con tráfico internacional de carga destacable y que concentra alrededor del 90% de la carga aérea movilizada en el país es el Callao. El transporte aéreo de carga desde el resto de los aeropuertos peruanos es muy limitado, relevante únicamente en los aeropuertos de aquellas ciudades en las que el transporte de carretera no es posible, o extremadamente dificultoso (Autoridad Portuaria Nacional, 2020b).

Esto en parte es causado por el modelo aeronáutico peruano, *Hub & Spoke*, que genera que la oferta de carga aérea se movilice a través de su centro nacional en el Callao. Pero también es responsabilidad del déficit de infraestructuras aeroportuarias especializadas del resto de los aeropuertos del Perú. Producto de este modelo aeroportuario y falta de infraestructura, los centros productores alejados de la ciudad de Lima, como Paita – Piura – Chiclayo (Norte) y Arequipa – Tacna (Sur), deban trasladar su producción hasta Lima por vía carretera, con los costos y la calidad de servicio que implica esta modalidad de transporte. Este problema ha generado que incluso en el MTC de transporte, se identifique la necesidad de crear y desarrollar dos centros de carga aérea, uno en el sur y otro en el norte del país, de tal manera, que se pueda captar la carga generada en sus *hinterland* naturales con destino a Lima para luego exportarla, permitiendo la distribución por vía aérea de las importaciones, y reduciendo costes operativos e incrementando la productividad del aeropuerto en mercancías (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

3.9 Infraestructura portuaria

Actualmente Perú cuenta con 99 instalaciones portuarias, de las cuales 58 instalaciones portuarias son Terminales Portuarios y 41 instalaciones portuarias son Embarcaderos. Según la titularidad, se contó con 50 instalaciones públicas y 49 instalaciones privadas. Los 8 puertos públicos concesionados son Callao, Paita, Paracas, Matarani, Salaverry, General San Martín y Yurimaguas (fluvial). Por su parte, la concesión del puerto del Callao está constituida por el Terminal Muelle Norte, Terminal de Contenedores Muelle Sur y una Faja Transportadora de Minerales (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

Aquí también se incluye la red amazónica fluvial, que está conformada por algo más de 14 mil km, y aunque solo 6 mil km son navegables, esto ha permitido un crecimiento del comercio a través del transporte fluvial. La red hidroviaria peruana está conformada por los principales ríos de la cuenca del Amazonas. Los principales muelles y puertos ubicados aquí son, TP Yurimaguas, TP Iquitos, Muelle Puerto Maldonado y Muelle Flotante Pucallpa, y la

principal ruta de comercio fluvial se lleva a cabo entre las localidades de Iquitos – Yurimaguas e Iquitos – Pucallpa.

De todos los puertos de Perú, muy pocos son nodos o tienen la capacidad para convertirse en nodos de comercio exterior, con una mayor capacidad de carga en general, en especial contenedores. Muchos otros se dedican al transporte de material en granel, el cual necesita de una logística muy específica en función del producto que se trate, y sirven en general para productos con altos volúmenes de comercialización. El transporte de este tipo de cargas tiene un muy bajo aporte a la economía. Asimismo, el sistema de las infraestructuras necesarias para transportar este tipo de mercancías depende, muchas veces, del propietario de la carga, y por lo tanto no representa un problema de logística nacional que deba ser solucionado por el Estado.

El sistema portuario de carga presenta una estructura similar a la aeroportuaria, aunque con menor concentración de flujos. Como se observa en la figura 23, el primer puerto del país en función de movimiento de contenedores lo ocupa el Callao (86.4%), y después de este, muy de lejos, se encuentran los puertos de Paita (11.3%) e Ilo (1%). Estos dos últimos puertos presentan una mayor importancia que la que se expresaba en el caso aeroportuario, aunque de igual manera, se sigue presentando una aglomeración considerable en el puerto del Callao. Este efecto se acentúa en las importaciones (Autoridad Portuaria Nacional, 2020a).

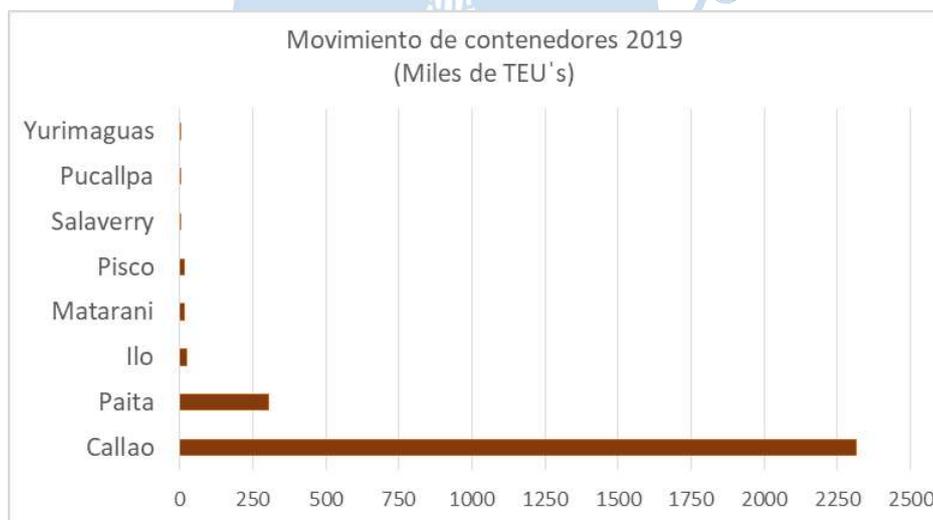


Figura 23. Tráfico de contenedores de TP de uso público y privado

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional (2020a)

Según el Plan Nacional de Desarrollo Portuario (2012), el 52% de instalaciones portuarias no se encuentran conectadas a un espacio intermodal, lo que genera dificultades en el transporte de carga y sobrecostos para las empresas usuarias, y ésta aún es precaria en algunos puertos donde sí existe una conexión intermodal lo que deteriora la competitividad. Por ello, como en el caso aeroportuario, el tráfico de carga de exportación que debe salir por el puerto del Callao realiza su recorrido desde su lugar de origen por carretera, generando un aumento en la congestión existente en las carreteras nacionales. Hoy en día, el flujo

importante de contenedores que existe en el Callao ocasiona mucho tráfico vehicular en los ingresos al puerto. Esto se debe en gran medida también al uso de los terminales extraportuarios cercanos a la zona del puerto. En lo concerniente a los otros puertos de importancia como Paita e Ilo, son puertos con una infraestructura muy limitada y costos portuarios elevados, lo que provoca un bajo rendimiento y poca demanda de sus servicios, y en el caso de Ilo ni siquiera posee dique abrigo, haciendo que las operaciones puedan verse detenidas por las inclemencias meteorológicas. Es necesario mencionar la congestión que sufren también las vías contiguas, desde sus *hinterlands* hasta el terminal, solucionado en gran parte por el proyecto de las IIRSA.

Durante el 2020, la APN (2020b) publicó que se movilizaron 44.9 millones de toneladas entre las terminales de uso público y privado en el territorio peruano, sin embargo, se presentó un descenso del 15.2% con respecto al periodo similar del año 2019. Esto, como ya se ha comentado anteriormente se ha generado principalmente por el impacto de la emergencia sanitaria a nivel global del Covid-19. Así mismo, el transporte de contenedores registró 1.2 millones de TEUs en terminales portuarios, disminuyendo en un 7.5% en las siguientes terminales:

- Terminal Norte Multipropósito del Callao: disminución del 9.7%, pasando a registrar movimientos de 453 594 a 409 400 TEUs.
- Terminal de Contenedores de Zona Sur Callao: disminución del 8.2%, pasando a registrar movimientos de 686 022 a 62 943 TEUs.
- Terminal Portuario de Matarani: disminución del 20.2%, pasando a registrar movimientos de 9 566 a 7 629 TEUs.
- Terminal Portuario de Paita: disminución de 5.2%, pasando a registrar movimientos de 138 415 a 131 212 TEUs.
- Terminal Portuario de Ilo - Enapu: reducción de 12.4%, pasando a registrar movimientos de 6 194 a 5 424 TEUs.
- Terminal Portuario de Ilo - Southern: incremento de 60.9%, pasando a registrar movimientos de 3 983 a 6 409 TEUs.

3.10 Corredores logísticos

De acuerdo con el plan de desarrollo de servicios logísticos de transporte, elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020), se identificaron, a partir del estudio del sistema funcional y espacial de 57 cadenas logísticas, 22 corredores de infraestructura logística, a través de los cuales se moviliza actualmente la mercancía entre los distintos nodos, estos corredores se detallan en la figura 24. De acuerdo con los resultados de este plan de desarrollo, la cantidad de mercancías que se transporta a través de la red vial nacional se encuentra alrededor de las 162 000 toneladas diarias, donde el 80% de esta mercancía se

desplaza por los corredores logísticos reconocidos. En total, los 22 corredores abarcan alrededor de 25 717 km de longitud, incluyendo carreteras nacionales, departamentales, y rurales o vecinales.

CÓDIGO	NOMBRE DEL CORREDOR LOGÍSTICO
C01	Corredor logístico 1: Chiclayo-Moyobamba-Yurimaguas-Iquitos
C02	Corredor logístico 2: Paita-Piura-Dv.Olmos
C03	Corredor logístico 3: Lima-La Oroya-Cerro de Pasco-Huánuco-Tingo María-Pucallpa
C04	Corredor logístico 4: Máncora-Nazca-Abancay-Cusco
C05	Corredor logístico 5: Matarani-Arequipa-Juliaca-Puno-Pte.Inambari
C06	Corredor logístico 6: Arequipa-Moquegua-Tacna-La Concordia (Frontera con Chile)
C07	Corredor logístico 7: Matarani-Ilo-Moquegua-Desaguadero (Frontera con Bolivia)
C08	Corredor logístico 8: Cusco-Puerto Maldonado-Iñapari (Frontera con Brasil)
C09	Corredor logístico 9: Ayacucho-Pisco
C10	Corredor logístico 10: Abancay-Ayacucho-Huancayo-La Oroya
C11	Corredor logístico 11: Cusco-Juliaca-Puno-Desaguadero (Frontera con Bolivia)
C12	Corredor logístico 12: Tarapoto-Aucayacu-Tocache-Tingo María
C13	Corredor logístico 13: Patavilca-Conococha-Huaraz-Carhuaz
C14	Corredor logístico 14: Ciudad de Dios-Cajamarca-Chachapoyas
C15	Corredor logístico 15: Piura-Tumbes-Puente Internacional (Frontera con Ecuador)
C16	Corredor logístico 16: Chiclayo-Cajamarca
C17	Corredor logístico 17: La Oroya-Tarma-La Merced-Satipo
C18	Corredor logístico 18: Chimbote-Huacrachuco-Tocache
C19	Corredor logístico 19: Salaverry-Trujillo-Shorey-Huamachuco
C20	Corredor logístico 20: Dv.Quilca-Matarani-Ilo-Tacna
EE1	Eje estructural 1: Carretera Panamericana Norte hasta Piura
EE2	Eje estructural 2: Carretera Panamericana Sur hasta Arequipa

Figura 24. Lista de corredores logísticos del Perú
Fuente: Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (2016)

Los corredores logísticos suelen estar constituidos por uno o varios ejes alimentadores y un eje principal, de los cuales, los ejes alimentadores son los encargados de suministrar el movimiento de carga al eje principal. La longitud de los ejes principales y alimentadores se puede observar en la figura 25. Es necesario que todos los ejes principales se encuentren bajo jurisdicción nacional y se encuentren adaptados a los criterios logísticos. Dentro de estos estándares se incluye, tener carriles de adelantamiento en puntos determinados de tal manera que se pueda reducir la incidencia de los vehículos pesados en el flujo vehicular, estar señalizados adecuadamente para un flujo de carga pesada y, estar pavimentados en su totalidad a efectos de soportar mayores cargas, entre otros.

NOMBRE	LONGITUD		
	Ejes principales (km)	Ejes alimentadores (km)	Total (km)
02 Ejes estructurales	2018	1933	3951
20 Corredores logísticos	9644	12122	21766
Total	11662	14055	25717

Figura 25. Conformación de los corredores logísticos.
Fuente: Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (2016)

Los ejes alimentadores son los encargados de abastecer los movimientos de carga a su eje principal dentro de su mismo corredor logístico. No es necesario que estos ejes se encuentren bajo competencia nacional, sino que podrían encontrarse bajo jurisdicción regional, pero es necesario que cuenten con condiciones mínimas para permitir un buen nivel de servicio. Deben contar con una superficie totalmente pavimentada diseñada con un mínimo de cinco años de servicio o superior de acuerdo con la demanda requerida, asimismo deben estar correctamente señalizados para un flujo de transporte pesado, y contar con vías de adelantamiento para mitigar los efectos del tráfico pesado.

De acuerdo también al análisis de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. (2016), se identificó que solo algunos corredores logísticos se han consolidado, mientras que muchos otros tienen el potencial de consolidación, que de llegar a realizarse contribuirán al desarrollo eficiente de las cadenas logísticas del Perú. Además, se pudo observar que una buena parte de los flujos de mercancías del país se estructuran radialmente, bien a partir de los principales puertos (Callao, Ilo, Paita) y fronteras terrestres del país (Desaguadero, Tumbes), o bien a partir de los principales centros de consumo (Lima – Callao, Arequipa, Juliaca, Chiclayo, Piura – Paita), destacando siempre la preponderancia de Lima – Callao.

Por otro lado, se observa que, aunque existe una densidad poblacional importante en la zona oriental y andina del país, no se cuenta con una vía longitudinal nacional alterna que una estas zonas. Por lo tanto, es necesario analizar y explorar la creación de un eje andino-oriental, considerando la importancia que esta vía puede generar para la conexión de los distintos sistemas logísticos.

Debido a que casi la totalidad del comercio hacia el extranjero pasa a través de la capital peruana, esta se ha convertido en un gran centro capaz de cubrir las necesidades a nivel nacional. Los territorios alrededor de Chiclayo y Paita tienen un ámbito primordialmente agrícola, mientras que los territorios del sur se caracterizan por tener, además de una producción artesanal y agrícola, una actividad comercial considerable, desarrollada principalmente debido a sus vínculos con países vecinos.

A través de una perspectiva funcional, la concentración de mercancías en Lima ha traído consigo, como se dijo anteriormente, una alteración en costos relativamente elevados para la economía, ya que la mayor cantidad de movimiento de contenedores se canaliza a través de 16 almacenes extraportuarios ubicados en un rango de 20 km alrededor del puerto, fenómeno que se repite, aunque en menor dimensión, en el puerto de Paita.

Este contexto originó un suceso oligopólico que genera sobrecostos elevados a los exportadores e importadores, y de igual manera, origina externalidades de importancia en el movimiento extraportuario. Esta concentración también trae consigo costos elevados en la economía, ya que no se realiza un uso eficiente de las instalaciones portuarias existentes. Las distancias medias recorridas por la carga son muy extensas ya que la producción y la importación están concentradas en Lima trayendo consigo su atractivo económico.

Capítulo 4

Propuesta de localización de puertos secos en Perú

4.1 Técnicas empleadas en la planificación de infraestructuras

4.1.1 *Análisis costo–beneficio*

Para Camarero y Gonzales (2005), la técnica del análisis costo–beneficio es muy utilizada para la evaluación de proyectos, utilizando una lógica basada en el precepto de conseguir los mejores y mayores resultados frente al mínimo esfuerzo dedicado, ya sea por motivación humana como por eficiencia técnica.

Esta técnica conseguía tradicionalmente la mejor participación posible entre los costos del proyecto y las consideraciones técnicas. Además, esta metodología es considerada útil para el análisis de diferentes escenarios dentro de una interpretación individual, aunque la caracterización y elección de dichas variables precisan de mecanismos de análisis distintos, válidos para las características del sistema de transporte. Según Nuñez (2016) el análisis costo–beneficio, al igual que el análisis multicriterio (cuando es usado aisladamente) resultan ser instrumentos solo para justificar un escenario ya elegido.

4.1.2 *Análisis multicriterio*

El análisis multicriterio comprende la elección entre un grupo de escenarios posibles, métodos de valoración consecuentes y congruentes, y la optimización entre un agente decisor y varias funciones objetivo-simultáneas. Esta herramienta es especialmente utilizada para la toma de decisiones frente a inconvenientes que contienen consideraciones intangibles a valorar. Sus principios se derivan de diversas teorías entre las cuales se encuentran la teoría de matrices, teoría de grafos, teoría de las organizaciones, entre otras (Camarero y Gonzales, 2005).

Sin embargo, el método de análisis multicriterio no toma en cuenta la opción de alcanzar la mejor decisión. De acuerdo con la inclinación del responsable y de los objetivos preestablecidos, el dilema principal de los enfoques multicriterio reside en escoger los escenarios óptimos, admitir aquellos que son “buenos” y descartar las que son “malas”, de tal manera que se genere una clasificación de los escenarios considerados (del peor al mejor).

Por lo tanto, de acuerdo con este análisis, un escenario podría ser considerado la mejor opción dependiendo del objetivo, pero no ser la óptima a nivel general.

4.1.3 Análisis cluster

El análisis *cluster* es una serie de herramientas multivariantes cuyo principio básico radica en consolidar un grupo de consideraciones en un número dado de clústeres o conjuntos homogéneos internamente y diferentes entre sí. El análisis clúster se caracteriza porque los grupos se desconocen y son precisamente lo que se quieren determinar (Camarero y Gonzales, 2005).

Tapio (2002) aplicó un análisis clúster para investigar futuros preferibles del PBI, volumen de tráfico en carreteras y emisiones de CO₂ en Finlandia. Además, el análisis clúster ha sido aplicado para la clasificación de estaciones ferroviarias, permitiendo una mejor comprensión entre las interrelaciones entre las estaciones de ferrocarril y su contexto, y obteniendo de esta manera una herramienta para la planificación estratégica del uso de suelos (Zemp et. al., 2011).

Por su parte, Gonzáles (2007), aplica esta técnica para el diseño de terminales portuarias, en esta investigación se desarrolla una metodología que permite los parámetros de diseño de terminales portuarios de contenedores clasificadas a partir de datos de tráfico marítimo.

4.1.4 Árboles de decisión y clasificación

Esta técnica predice el valor de una variable dependiente según el valor de la variable independiente. El procedimiento proporciona herramientas de validación para análisis de clasificación exploración inicial de datos y apropiados cuando hay un número elevado de datos, y existe incertidumbre sobre la manera en que las variables explicativas deberían introducirse en el modelo (Núñez, 2016)

Sin embargo, al no ser una herramienta demasiado precisa de análisis son muy pocos los modelos de planificación que utilizan esta herramienta para la ayuda a la toma de decisiones. Peng y Luan (2011) describen la aplicación de un algoritmo de aprendizaje de Árboles de decisión en la elección modal a la hora de realizar un viaje. Los resultados de esta investigación mostraron una ventaja fundamental, que consiste en interpretar los datos con una gran facilidad.

Otro caso conocido es el que presentan Quijada-Alarcón et al. (2012), que en su investigación proponen un ejemplar basado en Árboles de Decisión para la organización territorial en Panamá. En este modelo se considera la influencia de las plataformas logísticas sobre el desarrollo y las economías regionales, analizando la sinergia que existe entre ambos.

4.1.5 Método Delphi

El método Delphi es uno de varios métodos que sirven para desarrollar escenarios. En este método, un conjunto de expertos responde múltiples rondas de cuestionarios y la respuesta del grupo a cada ronda se resume y se retroalimenta a cada experto. La idea es que un grupo que llega a un consenso sabe más que una compilación de opiniones de expertos. En el Método *Delphi*, los expertos se seleccionan en función de su conocimiento en un área particular que se relaciona con el tema que se investiga (Núñez, 2016).

De acuerdo con Rowe y Wright (2001), la técnica Delphi es un modo visionario con un riguroso planteamiento y un amplio conocimiento en los más variados espacios de ejecución, y que particularmente es más útil cuando los expertos están dispersos geográficamente y no pueden reunirse como grupo.

McKinnon y Forester (2000) utilizaron el método Delphi para conocer las tendencias en el transporte de mercancías, arrojando resultados que ponían en explicación la obligación de un reajuste modal, así como la interacción estado y derecho. Por su parte Melander (2018) investiga cómo se ha utilizado el método Delphi en los estudios de escenarios de transporte y usando el método Delphi en los estudios de escenarios de transporte, analiza las consideraciones de la metodología y su potencial futuro en los estudios de transporte. También indica que los investigadores deben considerar el contexto de los expertos seleccionados y cómo afecta las posibilidades de consenso, añadiendo además que alcanzar el consenso puede limitar la exploración de nuevas ideas innovadoras y radicales.

4.1.6 Sistemas de información geográfica (GIS)

Un GIS, o sistema de información geográfica, se considera como un grupo de técnicas que facilita a los usuarios elaborar consultas interactivas, evaluar información espacial, mapas, editar datos y mostrar los resultados de todas esas actividades. Con todo esto es posible resolver con mayor facilidad complejos problemas de asignación óptima de actividades al territorio (Camarero y Gonzales, 2005).

Los GIS se han usado generalmente para las llamadas “tareas de apoyo” en el modelado de transporte con el sistema de un área vinculada a su geografía (Maguire et al., 2005). Sin embargo, recientemente los GIS han ido tomando mayor importancia y cada vez han sido usados en transporte, como una herramienta para la recolección de datos, actividades de planificación, y análisis. Por ejemplo, Kamruzzaman et al. (2011) usaron GIS como apoyo para la planificación de nuevas rutas de buses, basándose en la ubicación de estudiantes y universidades, destacando la forma en que las técnicas GIS se pueden utilizar para estudiar los comportamientos de viaje que contribuyen a una mejor comprensión de la relación entre demanda de acceso y el transporte.

Otro ejemplo de GIS usado en planificación es en el cálculo de las medidas de accesibilidad que reúne los elementos de uso del suelo y transporte de un área espacial

(Appleton et al., 2002). García-Palomares et. al (2012), utilizan GIS para obtener localizaciones óptimas para bases de bicicletas en Madrid, haciendo uso de información estadística y cartográfica para identificar puntos de demanda potencial. Bosque (1999) aplica una teoría, que consiste en desarrollar los conceptos de justicia y eficiencia espaciales, para obtener modelos de localización – asignación como sistemas de ayudas a la decisión espacial a partir del GIS y técnicas de evaluación multicriterio, para la localización de centros de tratamientos de residuos.

4.2 Matriz FODA para la instalación de puertos secos en Perú

De acuerdo con Camarero y Gonzales (2005), la matriz FODA o análisis FODA, es una herramienta de estudio de la situación de una institución o proyecto, analizando sus características internas (fortalezas y debilidades) y su situación externa (oportunidades y amenazas). Se recurre a ella para desarrollar estrategias que sean solidas a largo plazo.

Albert S. Humphrey es considerado como la persona que propuso esta tesis de investigación entre la década de los sesenta y setenta en Estados Unidos, durante una exploración realizada por el Instituto de Investigación de Stanford, cuyo objetivo era revelar la falla de planeamiento institucional.

4.2.1 Variables internas

Las variables internas que es necesario estudiar durante el análisis FODA comprenden a las fortalezas y debilidades que se tiene en relación con el acceso a personal, capital, recursos, estructura interna, mercado, percepción de los consumidores, activos, calidad del producto, entre otros.

Las fortalezas de la organización son aquellos atributos que le permiten sobresalir por encima de sus competidores, mientras que las debilidades hacen referencia a aquellos componentes, actitudes, recursos de energía, y habilidades que la organización ya tiene, y que representan impedimentos para alcanzar un buen funcionamiento de la organización. En la tabla 3 se indican las debilidades y fortalezas que tiene el Perú.

4.2.2 Variables externas

La organización necesita del entorno que lo rodea, es por esto por lo que el análisis externo ayuda a establecer las amenazas y oportunidades que el entorno puede mostrarle a una organización.

Las oportunidades son esas variables positivas que se producen en el contexto y que, una vez establecidas, podrían ser usadas para beneficio de la organización. Las amenazas en cambio son escenarios negativos, que pueden perjudicar a la organización, por ello, puede ser obligatorio, elaborar una estrategia conveniente para evitarlas. En la tabla 4 se pueden observar las amenazas y oportunidades que tiene el Perú.

Tabla 3. Fortalezas y debilidades.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación estratégica de Perú para ejercer como nodo logístico internacional, con mercados potenciales pertenecientes a la cuenca del pacifico, el eje andino o el eje amazónico. • Existencia de una política creciente de exportaciones. • Existencia de zonas y corredores logísticos definidos. • Espacio suficiente en el territorio nacional para poder acoger a construcción de futuros puertos secos. • Red vial nacional que conecta la mayoría de los principales nodos de consumo y productores. • Cuenta con ejes viales transversales y longitudinales que permite el traslado de mercancías desde los tres principales puertos del país hacia otros países. • Las autoridades de gobiernos nacionales y regionales son elegidos democráticamente, lo cual brinda estabilidad. • Los recursos naturales del Perú, donde se involucra sus destinos turísticos y geográficos para el turismo, le otorgan un beneficio para el éxito económico frente a países que solo pueden estribar del sector manufacturero. • Se cuenta con un marco normativo para la protección de áreas naturales, que impida conflictos a la hora de decidir sobre las localizaciones de los puertos secos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Red ferroviaria muy poco desarrollada. • Red de carreteras en proceso de desarrollo, con pocos ejes principales. • Red de puertos no cuenta con la infraestructura necesaria para afrontar un aumento significativo de producción, salvo los tres puertos principales. • Red de aeropuertos dedicado exclusivamente al transporte aéreo nacional de personas. • Atomización de los focos de producción. • Geografía muy accidentada y variada que genere un aumento en los costos de los proyectos que impide en otros. • Ubicación en la zona denominada el Cinturón de Fuego del Pacífico, que registran alrededor del 85% de la actividad sísmica del mundo. • Gran cantidad de yacimientos históricos – culturales, por ser un país con una muy fuerte mezcla de culturas por su territorio. • Una gestión pública muy burocrática y corrupta, que hoy en día tiene a los cinco últimos presidentes de la República, así como muchos funcionarios públicos, investigados por corrupción o en la cárcel.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Oportunidades y amenazas

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2025, el cual una de sus finalidades es posicionar y desarrollar al Perú como un escenario de exportación regional. • Perú cuenta con un ambiente macroeconómico por encima de la tasa media de América Lantina y el Caribe. • Gran cantidad de Tratados de Libre Comercio y gran participación como miembros de APEC, CAN, o MERCOSUR. • A pesar de la crisis económica y social sufrida, Perú es un país con mayor incremento económico a nivel mundial en los últimos años. • Aunque lentamente, se están llevando proyectos de mejoramiento de la infraestructura portuaria y aeroportuaria, mayormente impulsados por operadores privados. • Los grandes mercados mundiales necesitan cada vez mayor cantidad de recursos naturales. • Para el 2021 las estimaciones de población muestran un aumento en la población mayor a 30 años y menor a 65, lo que indica un aumento de población joven que ingresará al mercado laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para ciencia y tecnología, la inversión del es del 0.15% de su PBI, una tasa que se relaciona con el crecimiento económico, la competitividad y la generación de empleos. • Falta de capital humano especializado en operaciones logísticas. • Gran inclinación por el conformismo, la informalidad y falta de visión global hacia el futuro. • Falta de un régimen regulador que favorezca el crecimiento de la estructura logística, estimular la inversión privada y mejorar la demanda logística para hacer más eficiente a la región. • Oligopolio formando por almacenes extraportuarios ubicados en los principales puertos marítimos. • El entorno político que se respira en Perú, debido a un partido de gobierno muy debilitado por falta de apoyo en el congreso, ha creado una estabilidad política que pueda ahuyentar la inversión de empresas nacionales y extranjeras. • Debido a una menor recaudación y desaceleración económica, la inversión es infraestructura solo puede ser soportada por deuda.

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propuesta de metodología para la localización de puertos secos en Perú

Para la selección de aquellas posibles zonas adecuadas para la ubicación de puertos secos dentro del territorio peruano se utilizó el programa ArcGIS 10.8. Antes del trabajo en la plataforma GIS, se definieron las variables utilizadas para delimitar estas localizaciones. Lo primero que se busca es encontrar aquellos *hinterland* que puedan servir como alimentadores a los principales puertos comerciales del país y además donde puedan ubicarse los puertos secos y así facilitar el intercambio modal de las mercancías.

Basados en las investigaciones de Núñez (2016) se determinaron las variables más importantes que determinar una ubicación óptima para los puertos secos, las cuales se encuentran divididas en 4 grupos, medioambientales, socioeconómicas, de accesibilidad y factores de localización. Sin embargo, debido a la gran diferencia de infraestructura especializada que existe entre países como España y Perú, se adaptaron las variables para que puedan ser utilizadas en este trabajo. Una vez definidas las variables, se realizaron dos etapas en el programa ArcGIS, la primera para eliminar las zonas que queden fuera de aquellas con poca accesibilidad y que generen algún impacto medioambiental negativo importante por ser requisitos mínimos exigidos; y después se realizó una valoración de las zonas previamente seleccionadas para determinar las más aptas.

4.3.1 Descripción y selección de variables

4.3.1.1 Medioambientales. Hoy en día las variables medioambientales son muy importantes ya que de ellas dependerá ciertamente que los proyectos cada día sean más sostenibles y eviten un daño muy grande hacia el planeta, las variables medioambientales que se plantean para analizar fueron tomadas en base a la investigación de Núñez (2016), y son las siguientes:

- a. Impacto en el medio natural: se tomó en cuenta que los posibles lugares se encuentren a una distancia adecuada de los espacios naturales protegidos, eliminándose así aquellos lugares como reservas naturales, parques nacionales y de similar rango.
- b. Impacto en el medio urbano: en este apartado se tomó en cuenta que, al igual que los espacios naturales, los posibles lugares para la colocación de puertos secos, se encuentren a una distancia oportuna de los principales centros urbanos del país, teniendo en cuenta que tampoco pueden estar muy alejados, ya que siempre serán necesarias personas cercanas para poder dotar de mano de obra para el funcionamiento del puerto seco.
- c. Hidrología: de igual manera que con los espacios naturales, es necesario que las posibles ubicaciones no se encuentren en zonas cercanas a los ríos ni mucho menos a lagos o lagunas, y evitar en cierto modo las zonas que puedan sufrir inundaciones. Sin embargo, este último aspecto se podría dejar para estudios posteriores en caso de que se quiera

actuar sobre alguna de las ubicaciones determinadas en el presente proyecto de investigación ya que necesita un enfoque mucho más específico y detallado.

4.3.1.2 Sociales y económicas. A continuación, se presentan las variables socioeconómicas, las cuales también fueron tomadas en base a las investigaciones de Núñez (2016).

- a. Precio del suelo: en este apartado se tomó en cuenta el precio del suelo donde se ubicará el futuro puerto seco, sin embargo, en el caso de Perú debido a la gran cantidad de espacio libre que aún queda por ocupar es un aspecto que tendrá mucha menor importancia, incluso después de la importancia que se le entrega en la investigación de Nuñez (2016).
- b. Crecimiento potencial de demanda: en este aspecto lo que se tomó en cuenta es la conducta del mercado en las regiones a evaluar, para determinar si presentan un crecimiento económico que ayude a impulsar el sustento del puerto seco.
- c. Rango del municipio de acogida: dentro de esta variable lo que se analiza es la cantidad de población que tiene una región o provincia, además de su densidad poblacional.

4.3.1.3 Accesibilidad. Las variables de accesibilidad de las infraestructuras deberían ser en primer lugar las que mayor importancia tengan a la hora de poder ubicar los puertos secos, si bien es cierto que Perú es un país que aún tiene un amplio camino por recorrer, se debería aprovechar las pocas ventajas que tiene y tratar de formar una amplia red que permita un intercambio modal de mercancías, así como establecer las directrices para el crecimiento futuro.

- a. Accesibilidad a la red ferroviaria: es tal vez uno de los puntos más débiles del Perú, ya que la red ferroviaria es la menos desarrollada de todas las infraestructuras de transporte. Sin embargo, como se comentó anteriormente, desde el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se están desarrollando proyectos con la finalidad de mejorar esta red, las cuales de acuerdo con algunos informes previos debería definirse por la trayectoria de las principales carreteras, por lo tanto, para tratar de incluir este aspecto en el análisis, se aumentó el área de influencia cerca de las carreteras.
- b. Accesibilidad al sistema vial: la red vial de carreteras es, a pesar de su baja densidad, la más desarrollada del país y por lo tanto es la más importante actualmente para el proyecto. Para poder suplir la falta de vías de acceso a los ferrocarriles y, debido a que los proyectos a futuro se encuentran alineados con las principales carreteras, se duplicarán el área de influencia donde se deberán ubicar los puertos secos.
- c. Accesibilidad a los aeropuertos: de igual manera lo que se analizará es que tan buena conexión deberían tener las posibles ubicaciones de los puertos secos con los aeropuertos más representativos y de aquellos en los cuales se podría generar un aumento del tráfico de mercancías, sabiendo que, en todo caso, este no es uno de los principales medios de transporte de mercancías.

- d. Accesibilidad a puertos: en las investigaciones previas (Núñez, 2016) se especifica puertos marítimos, sin embargo, Perú tiene una gran relación con países como Brasil y Bolivia, que comparten ríos o lagos, de los cuales puede llegar o salir mercancías, y por lo tanto no solo se limita a puertos marítimos sino también a puertos fluviales, de esta manera se garantiza una vía de salida de mercancías hacia el océano Atlántico. Lo ideal es que los puertos secos se encuentren a menos de 600 km de los principales puertos marítimos o fluviales, y mientras más puertos en las costas se conecten se tendría un mayor valor.
- e. Accesibilidad a servicios y suministros: en el caso de este apartado, y ya que estamos hablando de iniciar una lista de proyectos nuevos, el acceso a servicios y suministros se podría determinar dentro del proyecto en general, y por lo tanto no se tomaría en cuenta.

4.3.1.4 Factores de localización. Si bien es cierto que en investigaciones como la de Núñez (2016) se incluyen algunos factores como el clima, la orografía, la geología, o la relación del puerto seco con otras plataformas logísticas, en la presente investigación no se tomarán en cuenta, básicamente por los siguientes puntos:

- a. Clima: que, al estar Perú en una zona tropical, los climas, aunque muy variados, no suponen un problema crítico. Las temperaturas salvo en lugares muy remotos son factibles para las personas y el correcto desarrollo de proyectos.
- b. Orografía: en el caso de la orografía, la Cordillera de los Andes es un área con una de las orografías más variables de la tierra, sin embargo, hay distintos proyectos ubicados en la zona andina del Perú que se han llevado a cabo sin ningún problema, además, como se está tratando de definir zonas macro donde se puedan ubicar posibles puertos secos no se ahondará en el tema.
- c. Geología: al igual que el caso anterior, la geología de Perú es muy variada, y tratar de entrar al detalle en este aspecto no sería adecuado para la etapa en la que nos encontramos.
- d. Relación con otras plataformas logísticas: para España y otros países más desarrollados sería un aspecto muy importante para tomar en cuenta, sin embargo, como se mencionó anteriormente, en Perú aún no se han implementado plataformas logísticas y por lo tanto no habría motivo para aplicarse en esta metodología.
- e. Optimización del reparto intermodal: la falta de infraestructura intermodales en el país no hace factible el uso de esta variable.

4.4 Utilización de ArcGIS

El programa ArcGIS nos va a permitir ingresar una cierta cantidad de restricciones dentro de un conjunto de capas para poder ir eliminando zonas que se no adapten a las necesidades especificadas. Las etapas realizadas se han dividido en tres, fase de exclusión, delimitación y valoración, de acuerdo con lo mencionado anteriormente.

4.4.1 Fase de exclusión

Es un conjunto de variables de tipo excluyente, cuya finalidad es buscar zonas donde la localización sería inaceptable procediendo a su eliminación.

1. Se eliminaron las zonas naturales y espacios protegidos, para evitar que los puertos secos puedan entrar en conflicto con el medio ambiente.
2. Se eliminaron zonas que se encuentren a menos de 15 km de los principales centros poblados del país. En el caso de Perú que aún está en desarrollo y crecimiento los principales centros poblados generalmente se encuentran dentro de las capitales de región o de provincia, salvo algunas excepciones.

4.4.2 Fase de delimitación

Para Núñez (2016) la delimitación es un conjunto de variables que permite estimar la localización adecuada de las diferentes zonas que han cumplido los criterios de restricción anterior.

1. Selección de zonas que estén alejadas como mucho 20 kilómetros de las principales carreteras del país, es decir, aquellas consideradas dentro de la red vial nacional. Se ha determinado que sea una distancia de 20 km de separación por que como se comentó en el apartado anterior, los proyectos de la red ferroviaria se encuentran muy cercanos a las carreteras principales, y esto nos permitiría tener un margen para que se puedan conectar también con los posibles puertos secos.
2. Selección de zonas que se encuentren a menos de 500 km de los principales puertos del país, considerándose no solo su cantidad de contenedores exportados, sino también su ubicación estratégica.
3. Aunque es algo que aún no ha tenido un gran desarrollo, se seleccionaran zonas que se encuentren a 600 km de los principales aeropuertos para permitir que estos se vean inmersos en la cadena logística del país.

4.4.3 Fase de valoración

Se basa en criterios de valoración, las cuales seleccionan las áreas con mejor calificación territorial, obteniendo la alternativa o alternativas más eficientes para la localización del puerto seco.

Para la valorización de las posibles zonas, se tomó en cuenta:

1. La densidad poblacional de cada región, ya que, para la ubicación de los puertos secos uno de sus enfoques es la decisión empresarial, la cual debe instalarse en un lugar donde resulte interesante el flujo para nuevas inversiones, más movimiento vehicular, nuevos puestos de trabajo y la futura extensión del puerto en caso de desee la apertura de nuevas instalaciones logísticas.

2. La producción que ha tenido cada región con respecto a sectores como el agropecuario, agrícola y pecuario, ubicando la región con mayor producción y por ende con mayor beneficio de actividad económica.
3. Las exportaciones de cada región en los enfoques de productos no tradicionales y tradicionales, valorización principal ya que se enfoca el uso de contenedores, los cuales deben ser trasladados hasta los puertos principales que en varias regiones este trasladado se hace muy complejo.
4. El número de empresas por región, dato que indica un gran valor de competitividad y mejores ofertas de negociación.
5. Establecidos los sectores, se analiza la variable economía, la cual involucra: la producción, exportaciones, número de empresas y el aporte del PBI a la economía nacional, donde las cuatro categorías incorporan la visión de sostenibilidad a la posible alternativa de ubicación de los puertos secos.

$$\text{Economía} = 20\% \text{Producción} + 30\% \text{Exportación} + 10\% \text{Empresas} + 40\% \text{PBI}$$

6. El promedio de este sector se ponderará con la densidad poblacional, profundizando así el desarrollo territorial, y mostrando el potencial del puerto seco para influir sobre un nuevo desarrollo para la región y país.

$$\text{Valor Final} = 30\% \text{Densidad} + 70\% \text{Economía}$$

7. Así mismo, se marcó los puertos que más tráfico mensual de contenedores de uso a nivel público y privado, con el objetivo de perfeccionar la estrategia de ubicación y disminuir dicho congestionamiento de contenedores y transporte.

Tabla 5. Parámetros de valoración

Región	Densidad (%)	Puntuación de producción (%)	Puntuación de exportaciones (%)	PBI	Empresas exportadoras por región	Puntuación por empresas exportadoras (%)	ECON = 20%Prod+30%Expor+10%Empr+40%PBI	VAL FIN= 30% DENSI+70%ECON
Amazonas	1.1	3.3	0.1	0.01	11.0	0.1	0.7	0.8
Ancash	3.5	2.3	6.6	0.03	180.0	1.6	2.6	2.9
Apurímac	2.0	1.4	3.4	0.01	13.0	0.1	1.3	1.5
Arequipa	2.5	8.1	7.5	0.05	100.0	0.9	4.0	3.5
Ayacucho	1.7	1.8	1.1	0.01	93.0	0.8	0.8	1.0
Cajamarca	4.8	4.8	0.6	0.03	154.0	1.4	1.3	2.3
Cusco	1.9	3.2	3.3	0.03	30.0	0.3	1.7	1.7
Huancavelica	1.9	1.2	54.3	0.01	28.0	0.2	16.6	12.1
Huánuco	2.3	3.1	0.0	0.01	31.0	0.3	0.7	1.1
Ica	4.9	7.7	2.5	0.03	577.0	5.1	2.8	3.4
Junín	3.3	4.7	1.6	0.03	308.0	2.7	1.7	2.2
La Libertad	8.1	11.7	4.5	0.04	180.0	1.6	3.9	5.1
Lambayeque	9.5	3.3	1.1	0.02	131.0	1.2	1.1	3.6
Lima	32.3	19.7	1.2	0.51	8187.0	72.8	11.8	17.9
Loreto	0.3	2.1	0.2	0.02	19.0	0.2	0.5	0.4
Madre de Dios	0.1	0.4	0.1	0.01	66.0	0.6	0.2	0.1
Moquegua	1.3	0.4	4.3	0.01	31.0	0.3	1.4	1.4
Pasco	1.2	1.2	0.1	0.01	49.0	0.4	0.3	0.6
Piura	5.8	5.6	5.1	0.04	460.0	4.1	3.1	3.9
Puno	1.6	4.5	1.7	0.02	130.0	1.2	1.5	1.6
San Martín	1.8	6.4	0.2	0.01	157.0	1.4	1.5	1.6
Tacna	2.6	1.1	0.6	0.01	144.0	1.3	0.5	1.1
Tumbes	5.3	0.6	0.0	0.01	104.0	0.9	0.2	1.7
Ucayali	0.5	1.4	0.0	0.01	66.0	0.6	0.3	0.4
	100.0	100.0	100.0	1.0	11249	100.0	60.4	72.3

Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis de la metodología de la información geográfica mediante ArcGIS

A continuación, se muestra el resultado después de haber realizado todas las operaciones en el programa ArcGIS. Las zonas se han valorado como Muy Mala (MM), Mala (M), Regular (R), Buena (B), y Muy Buena (MB). Como se puede ver en la figura 26, las principales regiones que presentan una mayor valorización para ubicar los puertos secos se encuentran en la costa. Esto en gran parte porque son regiones que tienen una mayor densidad de población, números de producción, exportaciones, así como un mayor aporte frente al PBI, aun cuando muchas regiones de la sierra peruana cuentan con empresas mineras.

De la figura 26, también se pueden notar tres zonas muy marcadas. Por el norte, se encuentran regiones como La Libertad, Lambayeque y Piura que podrían generar, debido a sus características económicas y de población, un *hinterland* lo suficientemente estable para poder albergar al menos un puerto seco, el cual debido a la red actual de carreteras se podría comunicar con dos o tres puertos de la costa, entre ellos Paita, que como se sabe es el segundo puerto con mayor movimiento de contenedores del Perú, y el puerto fluvial de Yurimaguas, en la selva, para permitir el intercambio de mercancías hacia Brasil. Asimismo, es necesario decir, que en esta zona económica viene siendo muy importante el efecto que ha generado la carretera IIRSA norte. A través de este puerto seco saldría una mayor cantidad de productos no tradicionales provenientes de la industria agropecuaria, y que, debido a las gestiones más rápidas, fáciles y un menor recorrido hacia un puerto para exportar, verían disminuidos sus costos logísticos, aumentando la producción y los beneficios. Una de las zonas óptimas para una posible localización sería la zona de Olmos (figura 27), ya que además de contar con espacio suficiente para albergar una infraestructura de esta magnitud y ubicarse en una zona estratégica entre las regiones de Cajamarca, Piura y Lambayeque, recientemente ha venido siendo objeto de grandes inversiones en proyectos agrícolas y de industria.

En la zona sur se puede notar las regiones de Ica y Arequipa que aparecen con calificación buena, pero también contamos con regiones como Puno, Apurímac y Cusco como zona regular. Es necesario decir que la mayor parte de la sierra del sur del país es la que menos desarrollada se encuentra. La ubicación de un puerto seco aquí no solo permitiría seguir incrementando los ingresos por las exportaciones de Arequipa e Ica, sino que además permitiría que productos provenientes de lugares como Cusco, Puno o Apurímac puedan salir con mayor facilidad hacia el extranjero. Los pequeños productores de alimentos como la papa, la quinua u otros verían con buenos ojos evitar las grandes distancias que sus productos realizan hasta Lima, donde muchas veces por la congestión de los envíos ven disminuidos sus beneficios económicos.

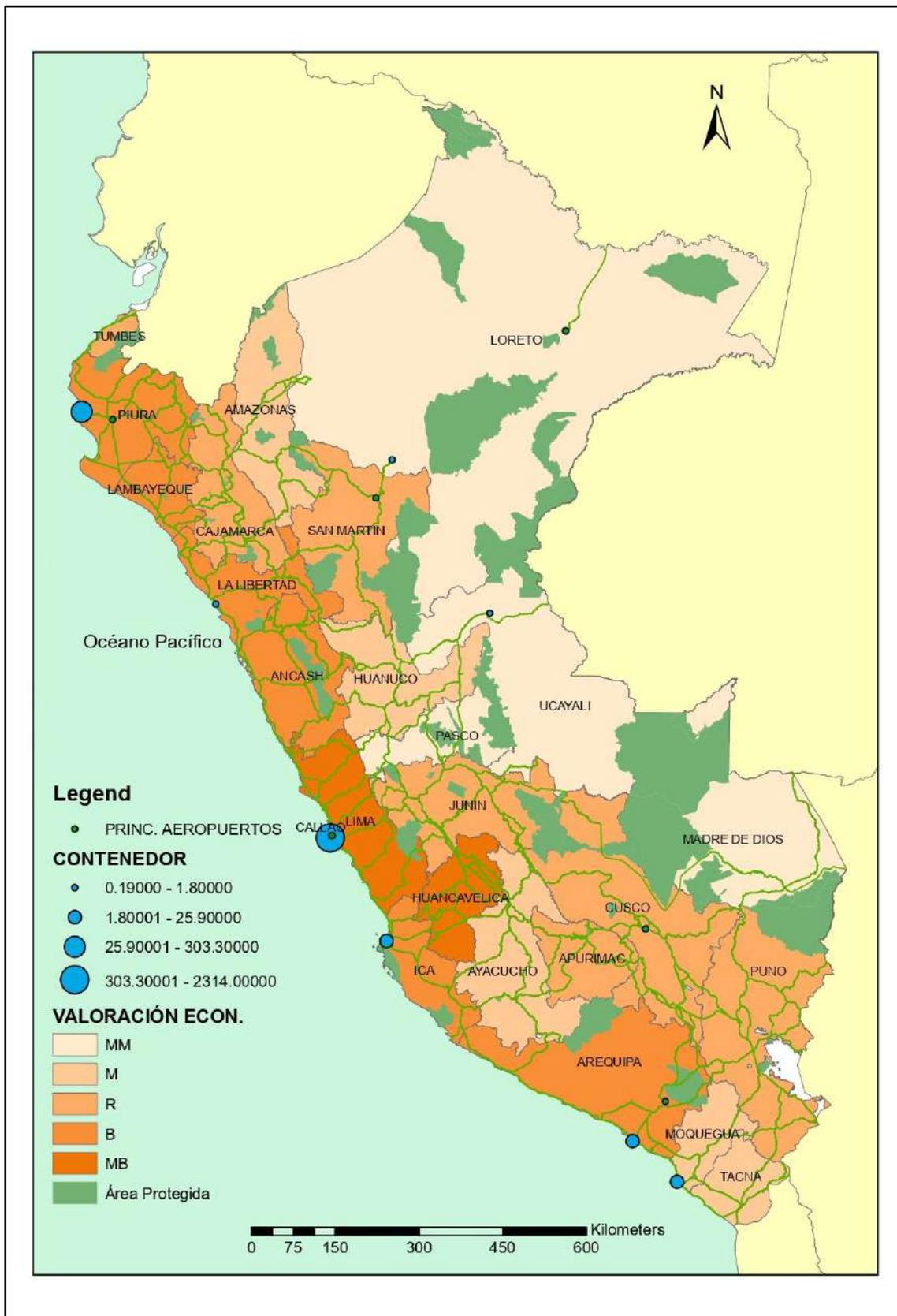


Figura 26. Zonas finales para ubicación de puertos secos en Perú

Fuente: Elaboración propia



Figura 27. Ubicación de posible zona en el norte del país. Olmos
Fuente: Google earth

Asimismo, aunque no se ha incluido en el análisis, en la zona sur del país se encuentra funcionando una de las dos redes ferroviarias de larga distancia del país y por lo tanto el uso de diferentes modos de transporte de mercancías del país sería más fácil y rápido de adaptar. Este último punto es tal vez el más importante para analizar una posible incorporación a corto plazo de algún puerto seco, que como sabemos funciona mejor cuando esta enlazado a una red ferroviaria, esto no solo permitiría la salida de mercancías hacia puertos como Matarani o Ilo, sino también salgan por la aduana de Desaguadero en Puno y puedan ser enviadas hacia Bolivia, Brasil y posteriormente que terminen en puertos del Atlántico. Es preciso mencionar aquí que, debido a que Bolivia no cuenta con una salida al mar, un sistema intermodal que pueda brindar facilidad de envíos de mercancías, y la seguridad del caso, otorgaría una gran oportunidad para desarrollar la zona sur del país, permitiendo también que los productos bolivianos o brasileños usen los puertos peruanos del sur para poder enviar sus mercancías hacia mercados asiáticos. Es por esto, que una posible ubicación para integración de los puntos mencionados sería Juliaca (figura 28).



Figura 28. Ubicación de posibles zonas en el sur del país. Juliaca
Fuente: Google earth

En la zona centro, se puede notar la gran importancia que tiene la capital para el desarrollo económico del país. Sin embargo, esto se podía esperar ya que el comercio y desarrollo económico aún está muy centralizado. Como se sabe la mayoría de las exportaciones en contenedores que salen del país lo hacen a través del puerto del Callao, teniendo que recorrer grandes distancias incluso desde lugares desde donde también se podría realizar envíos al exterior, sin embargo, es tanta la demanda y muy poca la facilidad de envío que muchas veces los envíos se ven afectados con costos logísticos muy altos. Como se comentó anteriormente, son tan largos los procesos documentarios y la poca calidad de servicio, que genera que muchas veces sea necesario esperar en almacenes logísticos hasta que sea el momento de pasar los procesos de aduanas o lo que sea necesario.

Es importante también acotar que, al descongestionar el envío de mercancías, fortaleciendo los *hinterland* y creando soluciones en el norte y sur del país, también se verá beneficiado la zona central del país. Sin embargo, aunque gran parte de los movimientos aduaneros se den en Lima, la mayor parte de mercancías que salen por el Callao provienen de la sierra central, teniendo que llegar muchas veces sorteando las inclemencias del clima y sumándose muchas veces la baja capacidad de la carretera central, y todo esto sin considerar la espera que se genera en el puerto hasta que los envíos sean atendidos. Al colocar un puerto seco en la sierra de Lima, o en lugares como Chosica o Chaclacayo (figura 29), como ejemplo, no solo se evitarán que grandes cantidades de camiones ingresen al casco urbano de Lima, sino también se generaría un orden para los envíos de mercancías. Por otro lado, el puerto del Callao, al igual que sucede en el sur del país, también cuenta con una línea ferroviaria, que, aunque actualmente se encuentra en mal estado y solo transporta granel, se podría modernizar para unir el puerto seco con el puerto del Callao, dándole una mayor capacidad para mover mercancías y contenedores, haciendo así que todos los procesos de desaduanaje y revisión se generen en una etapa anterior, donde además se pueda contar con grandes espacios para almacenaje, y que de esta manera los contenedores lleguen liberados al muelle, listos para ser colocados en los buques pertinentes.



Figura 29. Ubicación de posible zona en el centro del país Lima – Chosica
Elaboración: Google earth

Conclusiones

A partir del estudio y análisis realizados, se muestran las siguientes conclusiones.

Es cierto que Perú aún se encuentra en etapa de crecimiento, sin embargo, para que su desarrollo no se vea estancado y aproveche los beneficios del actual comercio internacional, necesita mejorar su infraestructura, en especial el punto ferroviario, el cual presenta un déficit en oportunidades e integración con los diferentes modos de transportes de mercancías.

El Sistema de Información Geográfica ArcGIS, es una buena técnica de inclusión y planificación de un sistema de coordenadas terrestres, que facilita la separación de información en diferentes niveles de manera eficaz, ayudando al usuario a tener la oportunidad de relacionar la información existente y generar otra nueva, la cual se puede perfeccionar con datos de campo, extraídos desde el lugar a investigar.

Debido a la variada geografía y la forma del país, la descentralización es necesaria para poder desarrollar el país. Promover proyectos para que las mercancías no tengan que realizar grandes recorridos hacia el puerto del callao, y empezar a aprovechar y darle mayor uso a puertos regionales.

A lo largo de los años se ha demostrado que los puertos secos han aportado al menos tres ventajas para los actores del sistema. La mejora de la atención al cliente, la creación de nuevos puestos de trabajo en la zona, reducción de la emisión de CO₂ por el descongestionamiento vehicular, ventajas tanto relacionadas con el crecimiento regional y ambiental.

Si bien es cierto que el puerto del callao es el que mayor cantidad de exportaciones realiza, es un puerto que no cuenta con la infraestructura y la logística necesaria para poder mover grandes cantidades de mercancías, lo que genera muchas veces sobrecostos y demora logística.

Los puertos secos parecen ser una solución al problema de la congestión que se genera por la centralización del envío de mercancías. Al ubicar un puerto seco en el norte, centro y el sur, se podría liberar enormemente la sobre carga que se tiene sobre el puerto del callao, así como se les da mayor importancia a puertos ubicados en los extremos del país, que, aunque

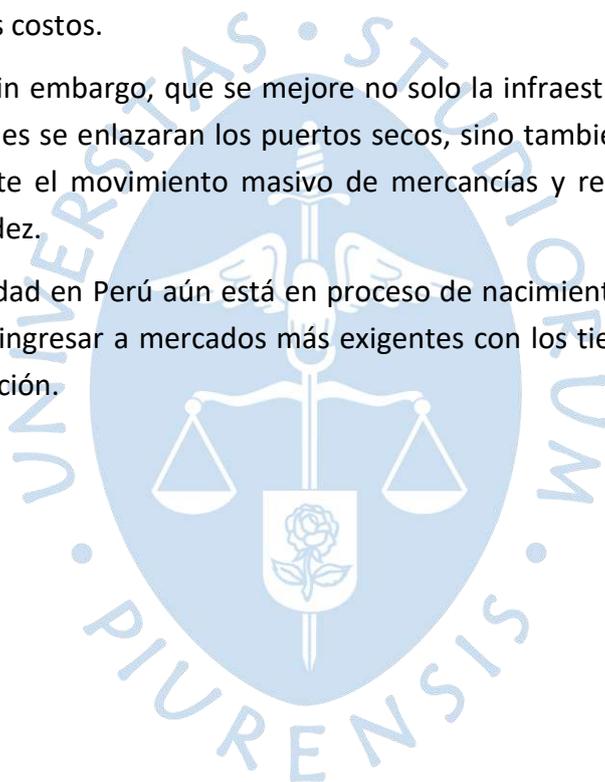
actualmente ya mueven y despachan contenedores, su influencia en el comercio del país es muy pobre.

La posible ubicación de un puerto seco en la región sur se extendería con rapidez al contar con el funcionamiento de una de las dos redes ferroviarias de larga distancia del Perú, lo cual, al complementarse con la necesidad de Bolivia de tener una salida al mar, se formaría un sistema intermodal que pueda dar facilidad de envíos de mercancías, y la seguridad del caso para productos bolivianos o brasileños, generando desarrollo de sus productos hacia mercados asiáticos.

Los puertos secos además generarían una zona donde los exportadores realicen todas las operaciones logísticas para que los productos lleguen al puerto marítimo libre y con todos los papeles en regla, haciendo más fácil el proceso de exportación y mejorando considerablemente los costos.

Es necesario, sin embargo, que se mejore no solo la infraestructura de los puertos y aeropuertos a los cuales se enlazarán los puertos secos, sino también se desarrolle una red ferroviaria que permite el movimiento masivo de mercancías y realice esta conexión con mayor facilidad y rapidez.

La intermodalidad en Perú aún está en proceso de nacimiento, pero debería ser una prioridad si se quiere ingresar a mercados más exigentes con los tiempos y los procesos de importación y exportación.



Recomendaciones

Dado que el Catálogo Nacional de Metadatos del Perú presente una deficiencia y dificultad en la búsqueda de *shapefiles* del territorio peruano, se recomienda, consultar con fuentes externas confiables como: GEO GPS PERÚ, Minan o Ingemmet. Para el caso que no se encuentre la información se debe crear la capa en el programa ArcGIS, logrando datos más confiables a interpretar.

El proyectista puede plantear otros métodos para el análisis de puertos secos tales como: análisis *clúster*, árboles de clasificaciones y de decisión, método Delphi y redes bayesianas como lo propone Nuñez (2015).

Es muy importante que el profesional al momento de elegir las variables para la ubicación de un puerto seco analice la situación económica, geográfica y redes de transporte del país a evaluar, ya que estas variables pueden aumentar o disminuir dependiendo de la zona.

Es imprescindible que se realice un estudio de campo en los diferentes puntos propuestos para la ubicación de puertos secos, así, se verifica la conformidad de las variables elegidas, en caso contrario se recoge la nueva información para realizar un nuevo análisis y simulación.



Referencias bibliográficas

- Appleton, K., Lovett, A., Sünnerberg, G., & Dockerty, T. (2002). Rural landscape visualisation from GIS databases: a comparison of approaches, options and problems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26(2-3), 141-162.
- Asociación Peruana de Agentes Marítimos APAM. (2019). Puerto: *Como desatar el nudo de Lima*. Recuperado de: <https://www.apam-peru.com/web/como-desatar-el-nudo-de-lima/>
- Autoridad Portuaria Nacional. (2020a). *Boletín Semestral, Estadísticas Portuarias*. Lima: APN.
- Autoridad Portuaria Nacional. (2020b). *Estadísticas del Movimiento de Naves Atendidas a Nivel Nacional*. Lima: MTC.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2020). *Reporte de Inflación: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2020-2021 septiembre 2020*. Lima: BCR.
- Banco Mundial. (2020). *Perú Panorama General*, Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview>
- Bosque, J. (1999). Nuevas perspectivas en la enseñanza de las tecnologías de la información geográfica. *Serie Geográfica*, 8, 25-34.
- Building Supply. (2020). *Puerto Seco Ahlsell Sverige AB – Hallsberg*. Recuperado de: <https://www.building-supply.se/article/view/207874/>
- Cadena de Suministros. (2020). *Puerto seco de Coslada*. Recuperada de: <https://www.cadenadesuministro.es/>
- Camarero, A. y González, N. (2005). *Cadenas integradas de transporte. Fundación Agustín de Betancourt*. Ministerio de Fomento.
- Castillo Manzano, J. I., & López Valpuesta, L. (2003). Análisis de los sistemas hub-and-spoke marítimos desde los modelos SVARs. Aplicación práctica al sistema portuario español. *Competitividad regional en la UE ampliada. XXIX Reunión de Estudios Regionales (2003)*, p 1-20.

- Construction Review Online. (2021). *Puerto Seco de Isaka* . Recuperado de: <https://constructionreviewonline.com/2015/07/tanzania-accused-not-exploiting-renewable-energy/>
- Dirección de Gestión de Infraestructuras y Servicios de Transporte. (2019). *Competitividad Ferrevarias en el Perú*. Lima: MTC.
- Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior. (2020). *Reporte de Comercial Regional*. Lima: MTC.
- García-Palomares, J. C., Gutiérrez, J., & Latorre, M. (2012). Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. *Applied Geography*, 35(1-2), 235-246. DOI: 10.1016/j.apgeog.2012.07.002
- Geoview.Info. (2021). Puerto Seco Matsapha. Recuperado de: http://sz.geoview.info/matsapha_dry_port,126055921w
- González, N. (2007). *Metodología para la determinación de parámetros de diseño de terminales portuarias de contenedores a partir de datos de tráfico marítimo*, Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- GTO Puerto Interior. (2021). *Puerto Seco Guanajuato*. Recuperado de: <https://puertointerior.guanajuato.gob.mx/multimedia>
- Hesse, M. y Rodrigue, JP (2004). *La geografía del transporte de la logística y la distribución de mercancías*. Revista de geografía del transporte, 12 (3), 171-184.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020a). *Evolución de las Exportaciones e Importaciones* . Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020b). *Perú en cifras* . Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Territorio y Suelos*. Lima: INEI.
- Kamruzzaman, M., Hine, J., Gunay, B., & Blair, N. (2011). Using GIS to visualise and evaluate student travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 19(1), 13-32. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2009.09.004
- Ley N°30679. Diario Oficial de la Republica del Perú, 1 de noviembre del 2017.
- Maguire, D. J., Batty, M., & Goodchild, M. F. (2005). *GIS, spatial analysis, and modeling*. Esri Press.
- Mc Calla, R. (2007). *Factor influencing the landward movement of containrers: The cases of Halifax and Vancouver*. In: Wang, J., Olver, D., T., Slack, B. Ports, Cities and Global Supply Chain, firts ed. Ashgate.
- Mc Kinnon, A., & Forster, M. (2000). *Full Report of the Delphi 2005 Survey: European Logistical and Supply Chain Trends: 1999-2005*. Heriot-Watt University, Logistics Research Centre.

- Melander, L. (2018). Scenario development in transport studies: methodological considerations and reflections on Delphi studies. *Futures*, 96, 68-78. DOI: 10.1016/j.futures.2017.11.007
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *Puerto Seco Santander-Ebro*. Recuperada de: https://www.puertasantander.es/cas/puertos_secos.aspx
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Estructura del tráfico ferroviario de carga*. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Iniciativa para la integración regional sudamericana – IIRSA*. Lima: MTC.
- Ng, A. K., Padilha, F., & Pallis, A. A. (2013). *Institutions, bureaucratic and logistical roles of dry ports: The Brazilian experiences*. *Journal of Transport Geography*.
- Núñez, S. (2016). *Metodología para la evaluación de la calidad de la localización de puertos secos* (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica de Madrid).
- Oficina de Estadísticas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). *Anuario Estadístico 2019*. Lima : MTC.
- Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. (2016). *Programa de Inversiones 2011-2016, Gestión Estratégica - Corredores Logística*. MTC.
- Peng, Z. H., & Luan, X. (2011). Application research on traffic modal choice based on decision tree algorithm. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 97, pp. 843-848). Trans Tech Publications Ltd. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.97-98.843
- Puerto Seco de Madrid. (2020). *Proyecto Estratégico*. Recuperada de: <http://www.puertoseco.com/esp%C3%B1ol/ubicacion2.html>
- PROLOGIS. (2020). *Puerto Seco Eskilstuna*. Recuperada de: <https://www.prologis.se/en/sustainable-industrial-real-estate>
- Quijada-Alarcon, J., Cancelas, N. G., Orive, A. C., & Flores, F. S. (2012). Road network analysis using decision trees algorithm. *Proceedings in ARSA-Advanced Research in Scientific Areas*, (1).
- Roso, Violeta & Lumsden, Kent. (2010). *A review of dry ports*. *Maritime Economics and Logistics*. 12. 196-213. DOI: 10.1057/mel.2010.5.
- Roso, V., Woxenius, J., & Olandersson, G. (2006). *Organization of Swedish Dry Port Terminals*. Goteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.
- Rowe, G., & Wright, G. (2001). Expert opinions in forecasting: the role of the Delphi technique. In *Principles of forecasting* (pp. 125-144). Springer, Boston, MA. DOI: 10.1007/978-0-306-47630-3_7

- Sánchez, R. (2004). *Puertos y transporte marítimo en América Latina y el Caribe: un análisis de su desempeño reciente*. CEPAL.
- Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report: World Economic Forum.
- Tapio, P. (2002). Climate and traffic: prospects for Finland. *Global Environmental Change*, 12(1), 53-68. DOI: 10.1016/S0959-3780(01)00022-X
- Terminal Intermodal Centro. (2015). *Puerto Seco Azuqueca*. Recuperada de: <https://www.puertosecoazuqueca.com/descripcion.html>
- Zemp, S., Stauffacher, M., Lang, D. J., & Scholz, R. W. (2011). Classifying railway stations for strategic transport and land use planning: Context matters!. *Journal of transport geography*, 19(4), 670-679. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2010.08.008

