



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

“APLICACIÓN DE LA ROBÓTICA A TRAVÉS DE LA
LOGÍSTICA EN EL PUERTO DE MANZANILLO.”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
RELACIONES INTERNACIONALES.

PRESENTA:

VERÓNICA ALEYDIS ANAYA ROMÁN.

ASESOR:

LIC. MA. EUGENIA ESMERALDA NEGRETE VARGAS.

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2018.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias.

A mi padre Rubén, por ser el mejor papá del mundo. Por hacer que nunca me falte nada, por hacer que tenga una buena y maravillosa vida a pesar de las adversidades y de lo caprichosa que puedo llegar a ser, por siempre preocuparte por mi bienestar, por transmitirme todos tus conocimientos y experiencias, por darme las bases para una buena educación, por siempre apoyarme en mis decisiones, por permitir desarrollarme a como creyera conveniente, por corregirme cuando es necesario, pero sobre todo, por enseñarme el mundo junto contigo.

A mi madre Verónica, por ser una mamá maravillosa; que a pesar de todo, siempre veras por el bienestar y prosperidad de mi hermano y el mío, antes que el tuyo, por ser una madre siempre al pendiente de nosotros, porque a pesar de los desvelos y las levantadas temprano, siempre estás ahí para mí para que nunca me falte nada, por tu confianza y dedicación para que me pueda realizar como persona, por tus regañones y metidas al tambo para darme lecciones de vida, por escucharme y darme tus consejos como mamá para no cometer un error, pero, sobre todo, por dejar tus sueños a un lado, para que se puedan cumplir los míos,

A mi hermano Alexis, por ser ese hermano, enojón, gruñón, malhumorado y apático, pero, también por ser amable, consentidor, protector y confiable, por ser ese hombro cuando lloro, por escuchar mis locuras, por siempre preocuparte por mí, (en todos los aspectos), por brindarme tus experiencias y consejos, aunque conlleve una regañada de por medio, por todos esos momentos inolvidables que hemos vivido desde chiquitos, pero sobre todo, por ser ese hermano que a pesar de las diferencias, siempre estará conmigo en cualquier momento y sé que puedo confiar totalmente él y viceversa. Gracias por ser un hermano maravilloso.

A mi abuelita Herlinda, por ser como una segunda madre; por siempre preocuparse por mi bienestar, y por todas sus enseñanzas en mi vida personal. A mi abuelito Lidio, (que a pesar de tu partida, siempre te recuerdo con mucho amor y cariño), por brindarme de tus experiencias y consejos para realizarme como persona, por siempre apoyarme en mis decisiones y sobre todo, por enseñarme que siempre hay que verle el lado positivo a la vida y que si algo me gusta, siempre luche por ello, y sea la mejor en eso.

A todo mis tíos (Pancho, May, Oscar), tías (María Luisa, Marisol y Edith), a mis primos y primas (Pako, paola, mayin, nalle, adrian, Víctor, maribel y rosaura), por ser parte de mi familia; porque sé que siempre que necesite ayuda, ustedes estarán para mí, que si me caigo, ustedes me ayudaran a levantarme, si alguien me molesta, ustedes golpearan a esa persona y si soy feliz, ustedes estarán felices por mi felicidad. Les agradezco por cuidarme y siempre confiar en mí, por su paciencia, dedicación, consejos y apoyo, y que gracias a ustedes me he formado como una mejor persona.

A todos mis tíos, tías, primos y primas que viven en Chicago, por siempre mostrar su interés y apoyo en mi vida personal y profesional, y que a pesar de la distancia, seguimos siendo una familia y sé que siempre podre contar con ustedes.

A Raúl, por ser más que un novio; por ser ese amigo, confidente y compañero (que llegaste en el momento menos esperado), que me ha ayudado a salir adelante; por estar conmigo en esos buenos y malos momentos, por apoyarme en mis decisiones y ayudarme a escoger la mejor, por preocuparte para que me realice como persona, por siempre mostrar interés, paciencia y amor incondicional sin pedir nada a cambio, pero, sobre todo, por saber que siempre estarás ahí para mi, aunque yo no te lo pida. Gracias por madurar conmigo.

...Parce que ce succès non seulement est a moi, sinon aussi est de vous. Je les aime vers l'infini et au-delà.

Verónica Aleydis Anaya Román.

Agradecimientos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Aragón, por permitirme obtener un lugar en esta maravillosa universidad que me ha proporcionado conocimientos y experiencias tanto en la vida profesional como personal, así como, muchas nuevas y hermosas amistades.

A mi amiga Karla; por explorar este camino de la universidad conmigo (donde el destino nos llevo al mismo lugar por algo), donde nos hemos caído y nos hemos levantado juntas y sobre todo por brindarme su maravillosa amistad que se que durara muchos años más y sabes que siempre estaré para ti para cuando me necesites.

A mi asesora, la Lic. Esmeralda, por su tiempo, dedicación y paciencia en la revisión de esta tesina; pero sobre todo, porque gracias a sus clases y su compromiso con ellas, descubrí una de mis nuevas pasiones, que es la logística y el tráfico de mercancías; aunado a ello, le agradezco todos sus conocimientos que me transmitió y sus consejos tanto en mi vida profesional como en lo personal.

A mis sinodales: Dra. Rosalina Baez, Mtro. Cesar Soto, Lic. María del Roció y la Lic. Lizbeth Soto, por su tiempo y dedicación en la elaboración de esta tesina.

Verónica Aleydis Anaya Román.

**“Aplicación de la robótica a través de la logística en el Puerto de
Manzanillo.”**

ÍNDICE.

Introducción.

1. Historia de la robótica.....	7
1.1. Definición de robot/ robótica.....	7
1.2. Breve historia de la robótica.....	7
1.3. Clasificación de los robots.....	8
1.4. Leyes de la robótica.	9
1.5. Países avanzados tecnológicamente.....	10
1.5.1. Japón.....	10
1.5.1.1. Robots humanoides.	11
1.5.1.2. Trenes de alta velocidad.	12
1.5.1.3. Esqueletos para personas con capacidades diferentes.	12
1.5.1.4. Tokio 2020.	13
1.5.2. Estados Unidos de América.	14
1.5.2.1. Armas militares.	15
1.5.2.2. Videoconferencias holográficas 3D.....	16
1.5.2.3. Chips con moléculas de Ácido desoxirribonucleico (ADN).....	16
1.5.3. La República de Corea del Sur.....	16
1.5.3.1. Red 5G.....	18
1.5.3.2. Juegos Olímpicos de invierno 2018.	18
1.5.3.3. Ciudad inteligente (Songdo).....	19
1.5.4. Rusia.	20
1.5.4.1. Robots militares.	21
1.5.4.2. Robots agrícolas.	21

2. La robótica en la globalización.....	23
2.1. Uso de la robótica en los transportes.....	24
2.1.1. Internacional.....	24
2.1.1.1. Gestión de flotas.....	24
2.1.1.2. Gestión de residuos.....	25
2.1.1.3. Transporte aéreo.....	25
2.1.1.4. Buques autónomos.....	25
2.1.2. Nacional.....	26
2.1.2.1. Robot submarino.....	26
2.1.2.2. Vehículos autónomos.....	27
2.2. Uso de la robótica en la logística.....	28
2.2.1. Internacional.....	28
2.2.1.1. Robots movilizadores de sacos de azúcar (Buenaventura, Colombia).....	28
2.2.1.2. Drones envía muestras médicas.....	29
2.2.1.3. Robots entregan pizzas a domicilio.....	29
2.2.2. Nacional.....	30
2.2.2.1. Drones autónomos.....	31
3. La robótica como motor de desarrollo en el movimiento de carga en el Puerto de Manzanillo.....	32
3.1. Desarrollo portuario del Puerto de Manzanillo.....	33
3.1.1. Instalaciones portuarias.....	34
3.1.1.1. Obras de protección.....	34
3.1.1.2. Zonas de fondeo.....	34
3.1.1.3. Calado oficial.....	35
3.1.1.4. Obras de atraque.....	35
3.1.1.5. Zonas vehiculares.....	35
3.1.1.6. Áreas de almacenamiento.....	35
3.1.2. Retos y metas para un desarrollo favorable.....	39
3.2. La robótica en el Puerto de Manzanillo.....	43

3.2.1. Ubicación de los robots en el Puerto de Manzanillo.	43
3.2.1.1. Patio de maniobras.	44
3.2.1.2. Almacenes.	44
3.3. Prototipo del robot.	45
3.3.1. Características.	45
3.3.2. Análisis del método FODA.	49
3.3.2.1. Fortalezas.	50
3.3.2.2. Oportunidades.	50
3.3.2.3. Debilidades.	50
3.3.2.4. Amenazas.	50
3.4. Importancia del transporte marítimo y la logística en México.	51
Conclusiones.	53
Fuentes bibliográficas (Documentos oficiales, documentos PDF, tesis).	56
Fuentes hemerográficas (Periódicos, publicaciones, revistas).	56
Fuentes de internet (Páginas de internet).	57

Introducción.

Este proyecto de investigación, tiene como finalidad, hacer una propuesta de una mejor infraestructura en el Puerto de Manzanillo, donde se lleve a cabo la utilización de la robótica, para sí poder obtener un puerto más eficiente y eficaz en la movilización de mercancías.

Las razones que motivaron a realizar ésta, es el cómo utilizar la tecnología a nuestro favor, con las que día a día convivimos, pero principalmente aprovechando el uso de la robótica, puesto que, cada vez, es más común encontrarlos en cualquier lado, desde el uso en el hogar, hasta el uso militar. Por otro parte, lo que nos inquieto e impulso a poner en práctica dicho objetivo, es el Puerto de Manzanillo, debido a que, en los puertos existe un gran tráfico de mercancías y nada mejor que, juntar estos dos rubros, para así, poder obtener un puerto más especializado.

El objetivo general de esta tesina es demostrar, como es que la utilización de los robots puede hacer que México sea un país más desarrollado y competitivo a nivel internacional, aunado a ello, como es que el uso de este tipo de instrumentos, dentro de un puerto, puede ayudar a realizar tareas físicas que son muy pesadas o peligrosas para un ser humano.

Los objetivos específicos son:

1. Conocer los antecedentes históricos de la robótica y el progreso tecnológico en países desarrollados.
2. Analizar el uso de la robótica en la globalización y la logística a nivel internacional y nacional.
3. Mostrar la aplicación de la robótica dentro del Puerto de Manzanillo, así como sus ventajas y desventajas.

El uso de la robótica en el Puerto de Manzanillo, es importante, debido a que, hoy en día, el planeta se encuentra en una constante transformación, por ello, se debe de estar a la vanguardia en todos los ámbitos, como los son, el comercio, los

transportes y la logística, ya que, estos dos temas son primordiales para tener una buena organización dentro y fuera de un país, por tan razón, es primordial que México se mantenga en desarrollo, usando a su favor, este tipo de inteligencia artificial, creando grandes beneficios económicos, políticos y sociales para el país, y aunado a ello, creando fuentes de empleos para especialistas nacionales.

La hipótesis bajo el cual se desarrolla el presente trabajo de la investigación, es como se podría aplicar la robótica en el puerto de Manzanillo, México, para la obtención de un mejor manejo logístico de éste. La aplicación de la robótica en el puerto de Manzanillo ¿Qué tan útil podría ser?. El tráfico de mercancías a través de vía marítima es el más importante a nivel internacional, por ello, es necesario contar con una excelente infraestructura, para así poder obtener una mejor logística.

Aunado a ello, se utilizará como base, la teoría de la globalización de Giovanni Reyes, para explicar cómo es que este proceso económico, político, social y tecnológico va afectando en nuestra vida diaria directa o indirectamente, provocando una interdependencia entre los países, unificando el mercado en uno solo.

El proceso de globalización, se cree que comienza con la Primera Revolución Industrial en la segunda mitad del siglo XVIII con la invención del la máquina de vapor, teniendo como resultado un rápido crecimiento económico, beneficiando a los países de Europa Occidental y a los Estados Unidos; a demás de un cambio en la producción manufacturera, dando origen al proceso de industrialización, así como al surgimiento del capitalismo financiero, el proceso de producción en serie y la expansión del imperialismo.

Por otra parte, se pueden señalar 3 periodos de intensa globalización: de 1870 a 1914, de 1950 a 1980 y de 1980 a la fecha.

La Primera etapa de la globalización (de 1870 a 1914), se caracteriza por el progreso en el transporte y en las comunicaciones, la gran movilidad de capital y la mano de obra, inclusive un desarrollo en los mercados de capitales.

La Segunda etapa de la globalización (de 1950 a 1980), se caracteriza por la liberalización comercial y mejoras en el transporte, la creación de políticas de inmigración restrictivas y un crecimiento notable de las empresas multinacionales.

La última etapa que comprende de 1980 a la fecha, se caracteriza por la importante presencia de las empresas multinacionales y transnacionales, la movilidad de capitales, beneficiándose de las mejoras tecnológicas y aunado a ello la liberalización de controles de capital.

Por consiguiente, se puede deducir que la globalización es un proceso mediante el cual la producción interna, los mercados de capital y trabajo, extienden su integración a nivel internacional, aumentando la competencia y ampliación del mercado a través de nueva tecnologías y/o productos.

En el caso específico de México, a partir de los años 80's, el gobierno cada vez más se preocupa por la inserción del país en el mundo globalizado, realizando nuevas estrategias de desarrollo tanto, económicas, políticas y sociales, haciendo frente a la crisis de deuda externa. Dichas políticas se basaron en la doctrina de libre comercio a través de medidas como la privatización, la apertura comercial, financiera y reformas, dando como primer resultado la inserción de México a la economía de Estados Unidos de América y Canadá a través del Tratado de Libre Comercio.

Actualmente, el mundo, ha sufrido de una transformación socio- económica, donde las naciones ya no son los únicos actores a nivel internacional, han aparecido nuevos sujetos como: los Organismos No Gubernamentales (ONG's), el individuo, el crimen organizado y las empresas multinacionales y/o transnacionales, teniendo como resultado un mundo globalizado o una economía mundo.

“Una economía- mundo está constituida por una red de procesos productivos intervencionales, que podemos denominar “cadenas de mercancías”, de tal forma, que para cualquier proceso de producción en la cadena, hay cierto número de vínculos hacia adelante y hacia atrás, de las cuales dependen el proceso en cuestión y las personas en él involucradas [...] En esta cadena de mercancías,

articulada por brazos que se cruzan, la producción está basada en el principio de maximización de la acumulación del capital.”¹

Aunado a ello, existen las denominadas Cadenas Globales de Valor (GVC por sus siglas en inglés), donde estas se refieren a la gama completa de actividades que realizan las empresas y los trabajadores para llevar a cabo un producto específico desde su construcción hasta su uso final. En general, incluye investigación y desarrollo (I + D), diseño, producción, venta y comercialización, consumo y reciclaje. Las GVC se han convertido en una parte integral de la economía global, reorganizando los patrones tradicionales de producción internacional y comercio.²

Dichas cadenas tiene como base dos principios fundamentales: la gobernanza y la actualización. El concepto de gobernanza destaca el proceso mediante el cual las empresas líderes se integran geográfica y organizacionalmente a actividades económicas dispersas. El concepto de actualización se centra en las estrategias utilizadas por los países, regiones y empresas locales para mantener o mejorar sus posiciones y resultados dentro de una economía mundo, haciendo uso de capital y/o habilidades más rentables tecnológicamente sofisticadas (que es lo que se pretende realizar con México y la inserción de la robótica en el puerto de Manzanillo).

Existen cuatro tipos de actualización, que representan diferentes "nichos" donde se llevan a cabo:

1. Actualización de procesos: hacer que los procesos de producción sean más eficientes mediante la reorganización, el sistema de producción y el uso de tecnología avanzada;
2. Mejora del producto: pasar a un producto más sofisticado o de mayor valor;

¹IANNI, Oscar. *“Teorías de la Globalización”*, Siglo Veintiuno editores, 1999, México, Pág. 19.

²GEREFFI, Gary. “Global value chains, rising power firms and economic and social upgrading”, Fecha de publicación: 24 de junio de 2011, <<https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/11610/Lee-Gereffi-CPoIB-2015-GVCRPFirms.pdf;sequence=4>> (28-03-18), Págs. 3-5.

3. Actualización funcional: ocupando nodos funcionales más rentables dentro de un cadena; y
4. Mejora de la cadena: diversificación en cadenas de valor más rentables.

En general, el enfoque GVC proporciona una visión basada en cómo las empresas multinacionales afectan a la economía y desarrollo social. La función de éstas se extiende más allá de su límite jerárquico a una serie de enlaces que gobiernan en varias formas: conducir, coordinar y normalizar. Las cadenas de valor también sugieren que el alcance, la velocidad de la actualización y las ganancias derivadas de ella, dependen en gran medida de la posición y los tipos de gobernanza vigentes. En otras palabras, un país o empresa obtiene mayores ganancias cuando ascienden en la cadena de valor en cadenas de mayor valor agregado o nodos.³

Con la aparición de la globalización, las industrias con mayor demanda laboral física han sido reubicadas en regiones donde encuentren mano de obra barata y la creación de nuevas tecnologías, a pesar de contar con una fuerza de trabajo altamente calificada y con una mayor disponibilidad de tiempo, solamente favorece a los países industrialmente avanzados.

Es interesante, como es que el citado término, es usado constantemente de manera cotidiana a través del diálogo, no obstante, la globalización está presente, impregnada, en nuestra vida diaria sin darnos cuenta, desde prender el televisor hasta el uso de la robótica. Este proceso tanto económico, político, cultural y/o tecnológico a nivel internacional tiene como resultado una mayor comunicación e interdependencia entre las naciones.

“La globalización es una teoría, cuyo propósito es la interpretación de los eventos que actualmente tienen lugar en los campos del desarrollo, la economía mundial, los escenarios sociales y las influencias culturales y políticas. La globalización es un conjunto de propuestas teóricas que subrayan especialmente dos grandes tendencias: (a) los sistemas de comunicación mundial y (b) las condiciones

³ Ibídem pág. 4.

económicas, especialmente aquellas relacionadas con la movilidad de los recursos financieros y comerciales. A través del proceso de globalización, uno de los supuestos esenciales es que cada vez más naciones dependen de las condiciones mundiales, en términos de las comunicaciones, el sistema financiero internacional y el comercio. La premisa fundamental de la globalización es que existe un mayor grado de integración dentro y entre las sociedades, la cual juega un papel de primer orden en los cambios económicos y sociales que están teniendo lugar.”⁴

Por ello, es importante destacar, que la globalización, es un factor primordial dentro de la economía a nivel mundial, principalmente con la movilización de los recursos financieros y comerciales, por lo tanto, es indispensable realizar, un puerto más desarrollado, para así, poder obtener una movilización de mercancías a nivel nacional e internacional, mas rápido, eficaz y eficiente.

En el primer capítulo, se expondrá de manera muy breve, los antecedentes de la robótica, como lo son: el surgimiento del concepto, la historia, su clasificación y también cuales son los países que actualmente se encuentran más avanzados en esta rama, así como unos ejemplos.

En el segundo capítulo, se describirá como es el uso de la robótica dentro de la globalización, señalando dos puntos fundamentales, como lo son: dentro de los transportes y de la logística, ya sea a nivel internacional o nacional.

Asimismo, en el tercer capítulo, se describirá como es que la robótica funciona como punto de apoyo en el Puerto de Manzanillo (Colima, México), haciendo hincapié, en las instalaciones portuarias de éste, y posteriormente, donde se pretende que estén ubicados estos tipos de robots, así como su prototipo.

⁴ Reyes. Giovanni E., *“Teoría de la globalización: bases fundamentales.”* Fecha de publicación: junio de 2001, < <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5029712.pdf>> (25- 08-16).

1. Historia de la robótica.

1.1. Definición de robot/ robótica.

Para poder comprender mejor ¿Qué es la robótica?, se debe primeramente por entender ¿Qué es un robot?; actualmente existen muchos conceptos que nos pueden ayudar a delimitar este tema, pero en esta tesina, vamos a definir a un robot como: objeto inanimado con movimientos reprogramables, diseñado para poder realizar diferentes actividades y/o tareas ordenadas por los seres humanos para satisfacer necesidades. La palabra robot deriva de robotnik que viene del vocablo checo que significa trabajo forzado; dicho término fue utilizado por primera vez en 1917 por Karel Capek, quien lo usó para denominar a unas máquinas construidas por el hombre y dotadas de inteligencia.

Una vez definida la palabra robot, podemos explicar ¿qué es la robótica?. “La robótica es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia”⁵.

1.2. Breve historia de la robótica.

El comienzo de la robótica, tiene sus orígenes hace miles de años; se dice, que los antiguos egipcios unieron brazos mecánicos a las estatuas de sus dioses, por otra parte, los griegos también participaron con estatuas pero que operaban con sistemas hidráulicos.

Fue hasta mediados del siglo XVIII cuando J. de Vaucanson inventó los muñecos mecánicos que ejecutaban piezas de música y en 1772, Pierre Jaquet-Droz inventó un escritor automático.

Posteriormente, el inicio de la robótica como la conocemos hoy en día, tiene sus bases en la industria textil del siglo XVIII, cuando en el año de 1801 Joseph

⁵ UNSAAC, “Robótica. Ing informática y de sistemas”, <<https://robotica.wordpress.com/about/>> (26-10-2016) (21.10 hs.).

Jacquard creó una maquina textil programable mediante tarjetas perforadas y en 1805, Henri Maillardert construyó una muñeca mecánica capaz de hacer dibujos.

La llegada de la revolución industrial impulso un cambio en la producción manufacturera y con ello fomento el desarrollo de nuevas tecnologías, en las cuales se destacaron el torno mecánico motorizado de Babbitt (1892) y el mecanismo programable para pintar con spray de Pollard y Roselund (1939).

1.3. Clasificación de los robots.

Existen diferentes tipos de clasificación en la robótica; está se determina a través de su generación, su nivel de inteligencia, de control y de lenguaje de programación.

1. Robots Play- back: se caracterizan por regenerar una secuencia de instrucciones grabadas.
2. Robots controlados por sensores: principalmente se basan en datos obtenidos a través de sensores.
3. Robots controlados por visión: los robots pueden manipular un objeto desde su sistema de visión.
4. Robots controlados adaptablemente: se pueden reprogramar automáticamente las acciones de un robot por las acciones obtenidas por los sensores.
5. Robots con inteligencia artificial: los robots utilizan la inteligencia artificial para poder resolver problemas.
6. Robots médicos: principalmente son prótesis que se adaptan al cuerpo, simulando la asimilación de movimientos como los órganos o extremidades que suplen.
7. Androides: son robots que se parecen y actúan como los seres humanos, pero, actualmente, no se ha podido llegar a tal tecnología y solo aparecen en las películas de ciencia ficción.
8. Robots móviles: “Están provistos de patas, ruedas u orugas que los capacitan para desplazarse de acuerdo su programación. Elaboran la

información que reciben a través de sus propios sistemas de sensores y se emplean en determinado tipo de instalaciones industriales, sobre todo para el transporte de mercancías en cadenas de producción y almacenes. También se utilizan robots de este tipo para la investigación en lugares de difícil acceso o muy distantes, como es el caso de la exploración espacial y las investigaciones o rescates submarinos.”⁶

1.4. Leyes de la robótica.

Las leyes de la robótica fueron formuladas por Isaac Asimov en el año de 1942, apareciendo por primera vez en el relato “El círculo vicioso de Asimov”. Tienen como propósito la protección a los seres humanos, teniendo la seguridad de que un robot siempre va a actuar bajo sus tres leyes.

1. “Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la Primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda ley.”⁷

Pero con el paso del tiempo y la llegada de la globalización, muchos países tecnológicamente avanzados, cada vez más utilizan la robótica, principalmente en el ámbito militar, es por ello que las Leyes de Asimov van quedando más rezagadas en este ámbito; por ende, “en septiembre de 2010, el Consejo de Investigación de Ingeniería y Ciencias Físicas, junto con el Consejo de Investigación de Artes y Humanidades de Inglaterra se reunieron para discutir sobre robots, creando cinco nuevas leyes de la robótica:

⁶ “ROBOTEC Tecnología robótica. Clasificación de los robots.”, <<http://robotec11.tripod.com/id4.html>> (29-10-2016), (02. 35hs.)

⁷ “Leyes de la robótica: Asimov vs la vida real.” Fecha de publicación: octubre 18 de 2015, <<http://comofuncionaque.com/leyes-de-la-robotica/>> (05-11-2016) (02.15 hs.).

1. Los robots no deben ser diseñados exclusivamente o principalmente para matar o dañar humanos.
2. Los seres humanos son los responsables, no los robots. Ellos son herramientas diseñadas para cumplir con los objetivos de los humanos, pero también con las leyes existentes.
3. Los robots deben ser diseñados de tal forma que aseguren su protección y seguridad.
4. Los robots son objetos, no deben ser diseñados para evocar una respuesta emocional. Siempre debe ser posible diferenciar a un robot de un ser humano.
5. Debe ser siempre posible averiguar quién es el responsable y dueño legal del robot.”⁸

1.5. Países avanzados tecnológicamente.

1.5.1. Japón.

Desde sus inicios, Japón se ha caracterizado como una de las culturas milenarias, junto con China, siendo de las más antiguas.

Durante la Segunda Guerra Mundial, Japón atacó la base naval de Pearl Harbor, Estados Unidos en 1941, teniendo como consecuencia, la declaración de guerra por parte de Norteamérica al Imperio Japonés; conflicto que terminó con los bombardeos atómicos sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945, por consiguiente se da la aceptación de la derrota de Japón sobre el ejército estadounidense el 15 de agosto de 1945, dando por terminada la guerra.

Al término del conflicto bélico, Japón comienza una importante y nueva recuperación económica, que devolvería la prosperidad al país, basándose principalmente en nuevas tecnologías, para un desarrollo favorable internamente. Actualmente, se sabe que Japón es uno de los países más desarrollados a nivel mundial, contando con una tasa de analfabetismo de 1%, un PIB de 4. 170, 64

⁸ Ibidem, pág 8.

(miles de millones de USD), un PIB per cápita de 33. 010 (USD) y una tasa de inflación del 0.4%⁹, haciendo cada vez más competitivo al país en el exterior.

Este país, es uno de los países más modernos y desarrollados en el ámbito tecnológico e innovación; cuenta con la tercera parte de los robots industriales del mundo, localizándose en la mayoría de los ámbitos laborales como es en la industria marítima, en la educación, en la agricultura, la medicina, la industria nuclear, la construcción, entre otras, remplazando poco a poco lo que es la mano del hombre. Teniendo como ejemplos:

1.5.1.1. Robots humanoides.

Los robots humanoides, o robots que tienen la capacidad de caminar en dos pies; puesto que, han desarrolla robots adaptados a los servicios domésticos para los seres humanos, como son para el cuidado de los niños (papero), comunicación (wakamaru), terapia (paro), limpieza (Matsushita electric), seguridad (tmsuk) y de entretenimiento (ver imagen 1, pág. 14).

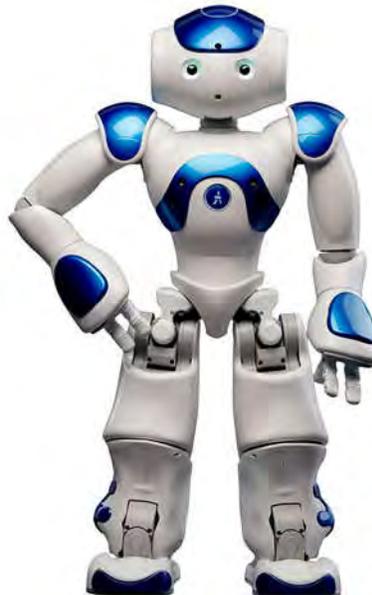


Imagen 1. Robot humanoide. Fuente: www.juguetronica.com/robot-nao

⁹ "Santander Trade Portal". Fecha de publicación: Agosto de 2016, <<https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/japon/politica-y-economia>>, (13-11-16) (1.30 hs.).

1.5.1.2. Trenes de alta velocidad.

Por otra parte, se ha convertido en el líder mundial en temas de superconductividad, es por ello, que es pionero en el desarrollo de trenes de alta velocidad, creando una nueva generación a través del uso de levitación magnética para desplazarse; dicha tecnología lleva por nombre "Maglev" que viene de Magnetic Levitation.

El propósito de dichos trenes, es la reducción de tiempo, en el traslado de un lugar a otro, que cuente con una velocidad de 581 Km/h, aunque, actualmente ya se cuenta con dicha tecnología, no se han podido alcanzar estas velocidades en viajes comerciales.

El propósito final del país Nipón, es crear una línea comercial de trenes que conecte las dos ciudades más importantes del territorio, Tokio y Osaka, que están separadas por 500 Km y se espera que el recorrido dure una hora.

La creación de dichos trenes, tiene como finalidad la reducción de tiempo en viajes largos, acercándose a la velocidad del medio de transporte más rápido hasta el momento, el avión.

1.5.1.3. Esqueletos para personas con capacidades diferentes.

Actualmente, el país está desarrollando aparatos para poder ayudar a las personas que tengan capacidades diferentes. Este dispositivo está especializado en tener mayor fuerza y mayor velocidad al momento de caminar, siendo una especie de eje externo (ver imagen 2, pág 16).



Imagen 2. Exoesqueleto. Fuente: /www.quo.es/tecnologia/exoesqueleto-hal

1.5.1.4. Tokio 2020.

Todo el mundo sabe que los próximos Juegos Olímpicos serán en Tokio, Japón, es por ello, que el gobierno quiere emprender ambiciosos proyectos tecnológicos para poder impulsar la economía y el turismo del país, esto, a través del otorgamiento de gasto a la industria robótica.

Se proyecta que, para las olimpiadas, se cuenta con la posibilidad de poder recurrir a robots ayudantes que puedan brindar información acerca de como poder llegar a un lugar, qué transporte elegir, así como, la mejor comida y entretenimiento, estos robots se pondrán localizar principalmente en hoteles y aeropuertos. Por si fuera poco, se tiene planeado cambiar los típicos fuegos artificiales por una lluvia artificial de meteoritos.

La empresa japonesa Robot Taxi Inc. también está trabajando en unos vehículos sin conductor que los visitantes abordarán para ir de estadio a estadio, mientras que Panasonic está desarrollando dispositivos de traducción que se pueden llevar al cuello. Durante los eventos deportivos, los visitantes podrán ver que los árbitros humanos usarán tecnología de láser en 3D para analizar los movimientos complejos de los gimnastas, lo que les permitirá asignar puntajes más precisos.¹⁰

1.5.2. Estados Unidos de América.

Durante el siglo XIX, Estados Unidos se encontraba en un momento de guerras, puesto que, se producía el estallido de la Revolución Industrial y, por otra parte, estaba experimentando la Guerra de Secesión. En ese momento, el país a pesar de estar en conflicto, tenía varias ventajas, debido a que, existía una estructura política estable, así como, comercios e instituciones eficientes; favoreciendo la industrialización.

La revolución industrial, trajo consigo grandes beneficios para el país norteamericano, su principal motor fue la industria textil, en este rubro, se generó un mercado de exportación de algodón, ocasionando competencias entre las industrias, llegando a producir de manera más eficiente y a menor precio, favoreciendo la confección de vestimenta y la fabricación de maquinaria, de igual modo, las técnicas industriales británicas llegaron a manos de los americanos donde las modificaron y las perfeccionaron, por último, la revolución originó el desplazamiento de población europea hacia el continente americano. Por consiguiente, durante ese periodo, el país pasó de una economía agrícola a una economía industrial.

Posteriormente, se da el estallido de la Primera Guerra Mundial, la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial; saliendo victorioso de estos conflictos bélicos, convirtiéndose en una de las dos superpotencias a nivel mundial. Al gobierno, estos choques de poder lo estimularon para obtener la primicia política,

¹⁰ CNN, "Así será la tecnología que Japón usará en los Olímpicos de Tokio 2020", Fecha de publicación: 23 de agosto de 2016, <<http://cnnespanol.cnn.com/2016/08/23/asi-sera-la-tecnologia-que-japon-usara-en-los-olimpicos-de-tokio-2020/>>, (20-11-16), (2.45 hs.).

económica y militar, así que, elaboro políticas de innovación y desarrollo, invirtiendo gran suma de dinero a la investigación científica y tecnológica, dando como resultado el ser uno de los países más desarrollados tecnológicamente.

En este momento, la hegemonía de Estados Unidos va creciendo, puesto que, cuando hablamos de ciencia y tecnología, este país se encuentra a la vanguardia, ciertamente, muchos de estos avances se deben al gran apoyo económico que otorga el gobierno a empresas privadas, así como a las universidades, con el fin de hacer investigación e innovación tecnológica, aunque mucha de esta innovación va dirigida al ámbito militar, sin embargo, el país norteamericano ha sabido invertir bien en ese medio, puesto que eso le da una gran ventaja a nivel económico, político y social en comparación de otros países del resto del mundo.

Como consecuencia se analizan sus principales avances científicos:

1.5.2.1. Armas militares.

Bien es sabido, que Estados Unidos es uno de los países que más invierte en cuestión militar, es por eso, que no se podía quedar atrás en los avances tecnológicos de esta área, donde sobre sale, el High Energy Laser o mejor conocido como HEL MD, se trata de un vehículo que se encuentra equipado con un laser de alta energía (10kW), apto para destruir misiles y drones, lo más sorprendente de este artefacto, es de que, se puede controlar desde el control remoto del Xbox. De igual manera, se encuentra el cañón de riel electromagnético; este cañón funciona al momento de usar electromagnetismo a través de sus dos rieles, cuando estos reciben la corriente el proyectil sale disparado a una mayor longitud y mayor velocidad a comparación de los cañones convencionales, puesto que ha llegado a una distancia de 200 km y a una velocidad de 9,200 km/h, aparte de ello, la ventaja de este dispositivo, es de que durante el recorrido del proyectil, éste obtiene tanta energía cinética que al chocar con el objetivo no necesita una explosión adicional.

Finalmente, se tiene el MQ- 8C Scout, se trata de un vehículo aéreo, pero, que es totalmente autónomo, puesto que, éste no es tripulado, ni es manejado por control

remoto; dicha aeronave se encarga de proveer información acerca de la situación del enemigo, así como de proporcionar orientación de apoyo a las fuerzas terrestres, aéreas y marítimas, antes o durante un combate.¹¹

1.5.2.2. Videoconferencias holográficas 3D.

El país norteamericano se está poniendo a la vanguardia al crear una nueva tecnología de videoconferencias holográficas en 3D, esto por el motivo, de que en muchas ocasiones, ha sucedido que le piden a una o varias personas realizar una ponencia, pero por motivos de distancia y/o tiempo no se pueden trasladar de un lugar a otro tan fácilmente, realizándolas a través de internet. A pesar de que todavía no se puede como tal transmitir una imagen tridimensional completa de una persona, el objetivo, es de proyectar una imagen de casi 360 grados (mostrando todos los ángulos y no solamente la parte delantera) y que se actualice cada 2 segundos. No solamente se prevé para este uso, sino también, para la medicina, la mercadotecnia y la educación, entre otras áreas.

1.5.2.3. Chips con moléculas de Ácido desoxirribonucleico (ADN).

Los chips con moléculas de ADN, como bien lo dice su nombre, son chips pero que usan las moléculas de ADN para poder almacenar información de diferente tipo y usada en diferentes actividades, estos tienen la ventaja de ser más pequeños, rápidos y con un costo de producción más bajo.

1.5.3. La República de Corea del Sur.

La República de Corea del Sur, se ha caracterizado por ser una cultura milenaria, al igual que China y Japón; a pesar de tener grandes influencias de estos dos países, ha desarrollado su propia civilización que la distingue, tanto en lo político, social y en lo económico. La industrialización y la urbanización en el país ha crecido favorablemente desde los años 60`s, trayendo consigo un gran desarrollo

¹¹ Naval Air Systems Command, "MQ- 8 Fire Scout", <<http://www.navair.navy.mil/index.cfm?fuseaction=home.display&key=8250AFBA-DF2B-4999-9EF3-0B0E46144D03>>, (17-02-16), (1.35 hs.).

económico y haciendo pasar a Corea del Sur de un país en vías de desarrollo a uno desarrollado.

Todo este proceso de crecimiento no se pudo realizar de un día para otro, puesto que, pasaron varios años para que llegara a suceder, y el gobierno del país tuvo gran participación como motor de crecimiento para el desarrollo de su nación.

Primeramente, el gobierno coreano, invirtió gran parte de su presupuesto en ciencia y tecnología a comparación de otros países en vías de desarrollo, por otro lado, se establecieron 12 Institutos de Investigación financiados por el gobierno (GRI, por sus siglas en ingles), haciendo frente a las necesidades tecnológicas de las empresas privadas y también fortaleciendo y fomentando la educación universitaria en las ramas de ingeniería mecánica y la ingeniería eléctrica y electrónica.¹²

El principal objetivo de dichos institutos, era el desarrollo de tecnología industrial en cooperación con las empresas privadas para la creación de nuevos productos en el mercado. El gobierno ayudo favorablemente al no exigir resultados inmediatos, a pesar del gran presupuesto que se destinaba para ellos; con el apoyo económico que les proporcionaba el gobierno a éstos, estos comenzaron a liderar en el ámbito de la innovación, empezando con sectores estratégicos, como fueron los semiconductores, automoción, astilleros metal y aeronaves pequeñas.

Al paso de los años, y con el auge de la globalización, Corea del Sur, cada vez más lidereaba su economía y con ello obtuvo una industria electrónica altamente competitiva fomentando las Tecnologías de la Información (TI). Estas políticas de liberalización incrementaron la competencia en la industria de las telecomunicaciones, lo que dio como resultado un incremento en la demanda de servicios de telefonía móvil y de las conexiones a internet.¹³

¹² MASUO Aizawa, Laxman Prasad, Moon Su-Yeon, Zeng Guoping, "Políticas de I+D en Asia. Japón- India-China- Corea del Sur.", Ed. Casa Asia, Barcelona, Pág. 124.

¹³Ibidem, pág. 16.

“El objetivo básico de la política de I+D a finales del siglo XX era la construcción de un sistema nacional de innovación similar al desarrollado por los países más avanzados. El desarrollo equilibrado y la promoción de la cooperación en la investigación entre académicos, empresas privadas e instituciones públicas de investigación representaban un importante objetivo en este mismo sentido.”¹⁴ Como resultado, en pleno siglo XXI, Corea del Sur, se ha caracterizado por ser unos de los países más avanzados tecnológicamente y darán resultados favorables al desarrollo e innovación en las tecnologías:

1.5.3.1. Red 5G.

El gobierno de Corea del Sur, invertirá 1,500 millones de dólares en las comunicaciones móviles del país, teniendo como objetivo que sean 1000 veces más rápidas a lo que son en la actualidad. Se estima que para el 2017 se haga una implementación de una red 5G como prueba, pero será hasta el 2020 cuando se realice un perfeccionamiento de esta red.

Para esto, las compañías privadas de telecomunicaciones del país (Samsung y LG), se han involucrado a este proyecto y para eso tendrán que realizar nuevas actualizaciones a sus sistemas de telecomunicaciones y no solamente eso, puesto que también, los usuarios tendrán que comprar nuevos dispositivos que sean capaces de poder acceder a ella.

1.5.3.2. Juegos Olímpicos de invierno 2018.

Se prevé que para los Juegos Olímpicos de Invierno del 2018, que se llevarán a cabo en Pyeongchang, Corea; los espectadores de todo el mundo puedan disfrutar de imágenes de alta definición tomadas desde una cámara que se encontrará fija en el casco de cada atleta, esto, gracias a la tecnología 5G que se implementará en ese momento, mejor conocida como “Sync View”

Por otra parte, no será la única innovación que se encontrara, puesto que, “al término de las competencias se presentarán entrevistas de los atletas en vivo y

¹⁴ Ibidem, pág. 16.

holográficas. Mediante el servicio de videos de realidad virtual de 360 grados, espectadores provistos de visores como Samsung Gear VR o Google Cardboard podrán ver los juegos desde cualquier ángulo que deseen, y desde la comodidad de su hogar”.¹⁵

1.5.3.3. Ciudad inteligente (Songdo).

Songdo, es una ciudad que se encuentra a lado de Seúl, y su principal objetivo, es la creación de una metrópoli inteligente y autosustentable, puesto que también es conocida como una de las capitales de alta tecnología del mundo.

A pesar, de que la idea suena un poco futurista, la citada localidad va a la vanguardia en cuestiones tecnológicas en beneficio de sus pobladores, puesto que, existen sensores para controlar la temperatura del clima, así como, el uso de la energía y el tráfico, y no solo eso, también cuentan con un sistema de eliminación de residuos domésticos, donde estos residuos son aspirados desde las cocinas de cada casa y son dirigidos a una red de túneles hasta llegar a un centro de reciclaje donde se clasifica la basura automáticamente.

Sin embargo, aunque Songdo suena como el país de las maravillas, su demografía va creciendo muy lentamente, debido a que, las comunicaciones como en la mayor parte del país todavía son básicas, como corolario, se tiene que, a las empresas se les complica el poder trasladarse a esta localidad, también menos del 20% de las oficinas comerciales están siendo ocupadas, así como los centro comerciales, haciendo muy difícil habitar en ese lugar a pesar de la tecnología interna.¹⁶

¹⁵ Sohn JiAe, “La tecnología 5G contribuirá a dar realce a los Juegos Olímpicos de PyeongChang”, Fecha de publicación: 16 de febrero de 2016, <http://spanish.korea.net/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=132666&pageIndex=1>, (17-12-16), (2.00 hs.).

¹⁶ Williamson Lucy, “Songdo: la ciudad surcoreana que quiere ser la más inteligente”, Fecha de publicación: 3 de septiembre de 2013, <http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130903_tecnologia_ciudad_inteligente_songdo_ap>, (17-12-16), (2.45 hs.).

1.5.4. Rusia.

Los inicios tecnológicos de Rusia, tiene sus antecedentes desde el Imperio Ruso, puesto que desde entonces ya se tenían ideas de exploración espacial, pero es después de la Segunda Guerra Mundial, y más concretamente durante la Guerra Fría, en el gobierno de Stalin, cuando se tendrá un gran auge de los avances científicos de la entonces Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS); puesto que, los soviéticos fueron los pioneros en la investigación de temas espaciales, lanzando el primer satélite artificial Sputnik 1 (04-10-1957), de igual manera, mandado al primer ser vivo al espacio, la perra Laika (03-11-1957) y posteriormente al primer ser humano en orbitar la tierra, Yuri Gagarin (12-04-1961).

Durante 1988, el gobierno de la URSS, proporciono cerca del 75% de los gastos del país a las políticas de I+D, pero todo ese porcentaje iba destinado a lo que se refería al sector militar o de defensa, utilizándolo en personal calificado, materiales, equipos y tecnologías avanzadas; pero, todos los fondos que se le destinaron a este departamento, tuvo como consecuencia un desajuste en el resto de la economía nacional, dejando en segundo plano al sector civil, teniendo como resultados un retraso en la tecnología, así como, materiales de baja calidad; por esta razón, la industria de la defensa exploto y con ello la economía de la URSS y la caída del país.¹⁷

Actualmente, Rusia, le está apostando, nuevamente a la innovación y desarrollo, creando un proyecto que tiene como objetivo alcanzar la independencia tecnológica en los próximos 30 años, esto debido a la gran demanda que se tiene de tecnologías, combinando sencillez, bajo costo y eficiencia. Principalmente, el país se está enfocando en campos como: la ingeniería y la medicina genética, la robótica, la física, la química y la biología, puesto que un futuro, serán de las

¹⁷Sputnik Mundo, *“La guerra de las galaxias, acelero el colapso de la URSS.”*, Fecha de publicación: 27 de marzo de 2013, <https://mundo.sputniknews.com/opinion/20130327156719923/>, (11-03-2017), (3.30 hs.).

carreras más demandadas debido al gran desarrollo tecnológico que se va teniendo día con día. Entre sus avances tecnológicos destacan:

1.5.4.1. Robots militares.

Rusia, es un país donde el gobierno invierte mucho de su economía al ámbito militar, de igual modo que Estados Unidos de América, puesto que tratándose de una economía tan fuerte no se puede quedar atrás, es por ello, que en el 2015, se creó un proyecto de robots militares que se puedan encontrar en cualquier parte, ya sea en el aire, tierra o agua, donde destacan: en primer lugar, el Mil.ru sistema, este robot multifuncional, tiene como principal objetivo detectar y desactivar explosivos, es muy útil en las áreas que se encuentran contaminadas por sustancias: químicas, nuclear y/o biológicamente, puesto que, al mandar estos dispositivos, ya no es necesario el exponer a seres humanos en estos ambientes, otro mecanismo que tiene, es el detectar a personal herido y el apoyo a las tropas; dicho artefacto cuenta con un cañón automático, una metralleta, un lanzagranadas y un sistema de misiles antitanque. En segundo lugar se encuentra el Razvedchik (explorador), consiste en tres helicópteros robots, donde uno se encarga de la observación, otro del reconocimiento y el ultimo en atacar, con una lanzagranadas que tiene integrado.

Actualmente está el Korsar (el ojo que todo lo ve), se trata de un vehículo totalmente autónomo (dron), que tiene como principal función, la vigilancia de imágenes hiperspectrales, el dron tendrá la capacidad de detectar materiales y distinguir el metal, de igual manera, estará equipado con radares, sistema de guerra electrónica y armamento.¹⁸

1.5.4.2. Robots agrícolas.

Luego de que el presidente de la Federación Rusa, Vladimir Putin, en agosto de 2014, implementara una nueva política de autosuficiencia en la agricultura para el

¹⁸ Rusakova, Tatiana, *“Rusia presenta sus nuevos robots militares”*, Fecha de publicación: 21 de marzo de 2016, <http://es.rbth.com/tecnologias/defensa/2016/03/21/rusia-presenta-sus-nuevos-robots-militares-aumenta-la-importancia-de-los-a_577579>, (11-03-2017), (3.10 hs.).

año 2020; éste país, se está convirtiendo en uno de los estados más competitivos en la agroindustria, de manera que, es uno de los mayores exportadores de alimentos orgánicos y no transgénicos a nivel mundial, dejando por detrás a EUA; esto debido a que, en éste se está dando el uso masivo de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas (Monsanto), etc., en los campos y en los animales, teniendo como resultado comida transgénica y no saludable. Un ejemplo de la tecnología utilizada por Rusia en este ámbito es el Vinbot: un robot totalmente autónomo que tiene como finalidad optimizar el rendimiento y la calidad del vino, proporcionando esta información a sus agricultores, a través de capturas de imágenes y datos en 3D.

2. La robótica en la globalización.

En este momento, se vive en un mundo globalizado, donde al paso de los días, dependemos cada vez más de la tecnología que nos rodea y es muy difícil poder evitar el no estar acordes con ella, los citados avances, son más rápidos, eficientes y baratos que en años anteriores. Es por ello, que la mayoría de los países industrializados ha realizado fuertes inversiones en este campo, por una parte, a las actividades de I+D, de igual manera, al apoyo de los trabajos en materia de innovación y, en la aceleración del desarrollo tecnológico; teniendo como resultado, un impacto en nuestras actividades diarias, desde nuestro hogar, hasta el trabajo.

Como podemos señalar, “a lo largo de la historia, las tecnologías han impactado en el mundo del trabajo, creando y destruyendo puestos, modificando los procesos de producción, transformando las relaciones sociales y con ellas nuestras propias vidas. Estamos ahora frente a una nueva transformación, una “cuarta revolución” industrial que involucra la integración de robots, autómatas, inteligencia artificial, nanotecnologías, biotecnologías, entre otras, en los procesos de producción. Muchas tareas que antes realizaban los humanos, ahora están en manos de estas tecnologías.”¹⁹ Sin embargo, la transición en la innovación de estos procesos tiene una estrecha relación con la pérdida de mano de obra humana, ya que los inversionistas siempre pensarán como inversionistas y en dado caso preferirían sustituir el trabajo de 20 personas por una máquina y/o robot que haga posible el trabajo equivalente de estas personas.

Por ello, es importante reconocer que, la globalización ha dado como resultado un gran avance en los campos de las telecomunicaciones, así como en los medios de transporte y en los avances científicos; y esta última dando como fruto, a la robótica, donde día con día, dichos dispositivos son capaces de realizar más tareas y más eficientes en menor tiempo y menor costo, donde nos resulta casi

¹⁹ Gutiérrez, Nicola, “*Se busca robot con experiencia: empleos humanos y robots en la globalización*”, Fecha de publicación: 16 de abril de 2016, <<http://globalizacion.org/2016/04/se-busca-robot-con-experiencia-empleos-humanos-y-robots-en-la-globalizacion/>>, (22-03-2017), (1.30 hrs.).

imposible, el poder trabajar separado de ella, puesto que, el uso de la robótica en la globalización, la encontramos usualmente en el comercio, en los transportes y en la logística.

2.1. Uso de la robótica en los transportes.

2.1.1. Internacional.

El tráfico de mercancías a través de los transportes a nivel internacional, está más demandada día con día, es por ello que, principalmente los países desarrollados, se han mantenido a la vanguardia gracias a la adopción de nuevas tecnologías, apoyándose del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's) y estas a su vez, de la robótica, teniendo como resultado, una mejor optimización de tiempo y recursos, con mayor productividad y eficiencia; dicha avances, a pesar de que, actualmente predomina en el transporte terrestre, también las podemos encontrar en el transporte aéreo, ferroviario y/o portuario.

El uso de la robótica en los transportes, hasta la fecha, todavía está un poco limitada en cuanto a su territorio, esto debido a la complejidad que existe en el entorno de éstos, sin embargo, poco a poco se ha ido tratando de evolucionar lo que es este medio de movilidad, buscando la posibilidad de que en un futuro no muy lejano, se cuente con modos de transporte totalmente robotizados y no solamente eso, sino que también, que sea amigable con el medio ambiente.

Las principales aplicaciones que tiene la robótica en los transportes son:

2.1.1.1. Gestión de flotas.

Actualmente, la gestión de flotas, son vehículos conducidos a través de un operador, donde cuentan con sistemas de Global Positioning System (GPS), para una mejor red de seguimiento de las mercancías; en un futuro, se plantea la posibilidad, de que dichos transportes sean totalmente autónomos, teniendo dos fases principales: la primera, en el lado de paquetería y la segunda en el

transporte de pasajeros sin un conductor²⁰; donde, cabe destacar que, hoy en día, ya existen países donde podemos encontrar éstos sistemas y que no cuentan con un conductor, un ejemplo de ello es Japón con su metro y China con el uno de los trenes más veloces el Maglev .

2.1.1.2. Gestión de residuos.

Para la transportación y la selección de residuos, se plantea el llevar a cabo la automatización en los procesos de clasificación de desechos, ya sea por su tamaño, peso y/o material, una vez, terminado éste, se proseguirá con el de reciclaje y los desechos orgánicos para poder producir abono y energía.²¹ Cabe destacar, que como se menciona en el capítulo anterior, Corea de Sur, a través de su ciudad de Songdo, ya está empleando estos tratamientos de gestión de residuos, donde sus casas inteligentes, ya separan la basura por si solas.

Esta tecnología, tiene como finalidad, una mejor obtención de clasificación de residuos tanto orgánicos como inorgánicos, simplificando y optimizando las tareas que se llevan a cabo y evitando un trabajo inapropiado para los seres humanos.

2.1.1.3. Transporte aéreo.

Para el transporte aéreo, se está planteando la realización de plataformas robotizadas y con ello mejorar la capacidad de carga, así como un mejoramiento en las rutas de las aeronaves.²²

2.1.1.4. Buques autónomos.

De la misma manera que se está planteando con los automóviles, que sean totalmente autónomos, asimismo, se quiere llevar a cabo dicha tecnología, pero con los buques de carga, teniendo como resultado, que sean dirigidos sin la necesidad de un capitán, ni tripulación, sin embargo, esta tecnología todavía se

²⁰“Transporte robotizado”, <<http://www.hisparob.es/?q=wiki/transporte-robotizado>>, (08-04-17), (3.00 hrs.)

²¹ Ibídem pág. 22.

²² Ibídem pág. 22.

tardara un poco en llegar a la realidad, debido a la gran complejidad que de esta se deriva.²³

2.1.2. Nacional.

La tecnología, así como, la robótica van avanzando muy rápidamente, en conjunto con la globalización; es por ello que el gobierno mexicano, cada vez más, está impulsando el uso de estos instrumentos principalmente a niños y jóvenes, para que, en un futuro (no muy lejano) estén preparados para un estilo de vida que será completamente diferente en 2030, algo en lo que se está teniendo avances gracias a la coordinación del gobierno y las instituciones educativas, tanto públicas como privadas.

A pesar, de que México no es un país de primer mundo, esto no lo ha detenido al momento de innovar nuevas tecnologías aplicadas a robótica y en la industria del transporte. Teniendo como ejemplos:

2.1.2.1. Robot submarino.

Recientemente se creó un robot móvil, tanto terrestre como submarino, con la finalidad de proveer información suficiente acerca del entorno, particularmente se tiene interés en explorar los arrecifes coralinos de México.

Dicho robot, cuentan con aplicaciones potenciales en industrias como la petrolera y portuaria que involucran tener una efectiva percepción visual activa, aparte de eso, estos prototipos son probados tanto en tierra como bajo el mar, a pesar de existir diferencias, hay gran cantidad de semejanzas por lo que es factible y recomendable realizar pruebas.²⁴

²³ World Economic Forum, *"12 robots que podrían ser decisivos para los océanos."*, Fecha de publicación: 6 de octubre de 2016, <<https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/12-robots-que-podrian-ser-decisivos-para-los-oceanos/>>, (11-05-2017), (1.30 hrs.).

²⁴ SANCHEZ, Felipe, *"Visión robotica terrestre y submarina en Cinvestav Saltillo."*, Ciencia y Desarrollo, (Agencia informativa conacyt), México, Fecha de publicación: 19 de abril de 2016, <<http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/6695-cinvestav-salttillo-desarrolla-proyectos-devision-por-computadora-en-robotica-movil-terrestre-y-submarina-luz-abril-torres-mendez-salttillo-coahuila>>, (17-05-2017).

2.1.2.2. Vehículos autónomos.

Gracias a la aportación de 10 automóviles a escala, por parte, de la Universidad Libre de Berlín, y debido a las actividades que se realizaron en 2016 por el Año Dual de Alemania en México.

Se tiene como objetivo, el desarrollo de vehículos que logren circular sin la necesidad de un ser humano, primeramente, se pretende lograr que los automóviles circulen en una carretera, ya que implica menor complejidad que conducirlos entre obstáculos, como cuando un vehículo circula en una ciudad.

Estos pequeños automóviles miden aproximadamente 25 centímetros de largo, tienen un peso de 3.5 kilogramos y cuentan con sistema de navegación, control inteligente, cámaras de visión de 360 grados y un sistema de láseres y radares para detectar obstáculos.

Para esto, se busca fortalecer la preparación de estudiantes mexicanos en electrónica, desarrollo de hardware y software, entre otras áreas, encaminadas a la inteligencia artificial y, en especial, a los vehículos autónomos.

La idea a futuro es que los estudiantes puedan trabajar con automóviles reales y que ayuden a crear tecnología nacional en este sector tan dinámico y tan importante para la economía mexicana.

En la actualidad existe mucho interés por parte de la industria automotriz por desarrollar la 'inteligencia' de sus vehículos, ya sea para asistir a los conductores o para manejar de manera completamente autónoma.²⁵

Este proyecto es muy prometedor, debido a que, empresas trasnacionales como Grupo Bimbo, está buscando jóvenes para poder realizar este prototipo de automóviles para que se ocupen de repartir insumos en un área de fabricación de

²⁵ NAVARRO, Karla, "Participaran universidades en desarrollo de vehículos autónomos.", Ciencia y Desarrollo, (Agencia informativa conacyt), México, Fecha de publicación: 11 de junio de 2016, <<http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/8013-rojas-vehiculos-autonomos-alemania-mexico>>, (17-05-2017).

piezas; lo que hacen es tomar o entregar el suministro ya terminado pero son robots hábiles completamente autónomos.

2.2. Uso de la robótica en la logística.

En China y en América Latina, así como en otras regiones, vemos la importancia que se dará para un mejor desarrollo de la logística integral.

2.2.1. Internacional.

Hoy en día, el uso de los robots en la logística es más común de lo que se cree, puesto que, cada vez más, son utilizados en la vida diaria; a pesar, de que su función principal radica en las plantas de manufactura, montaje, embalaje y en las plantas de bienes de consumo, las empresas están comenzando a emplearlos para la distribución de bienes y servicios, teniendo como resultado una mejor eficiencia tanto de tiempo y dinero, así como, llegando a todo tipo de mercado. Un ejemplo de estos tipos de robotización son:

2.2.1.1. Robots movilizadores de sacos de azúcar (Buenaventura, Colombia).

Desde hace dos años, uno de los principales puertos de Colombia, ya está utilizando la robótica para la obtención de una mejor logística dentro de su plataforma.

Colombia, es uno de los principales exportadores de azúcar a nivel mundial, donde su mercado más significativo es Europa y Asia, exportando cerca de 600.000 toneladas de azúcar al año, por consiguiente, uno de sus objetivos fue modernizar el puerto de Buenaventura, introduciendo dos robots que tienen como finalidad colocar y organizar 35 sacos de azúcar en una plataforma, optimizando tiempos y costos. Al término del año 2015, el país exportó 15.8 millones de toneladas de carga.

Por otra parte, se planea que un futuro, el país introduzca también, este tipo de robots para el manejo de las cargas de café.²⁶

2.2.1.2. Drones envía muestras médicas.

En los últimos años, se ha realizado un auge por los drones, teniendo éstos diferentes objetivos a nivel internacional como nacional; sin embargo, hoy en día, en países como Estados Unidos, Suiza y República Dominicana, se están usando estos dispositivos, para poder transportar muestras médicas.

Su principal finalidad es el poder llevar las muestras médicas a zonas rurales y posteriormente ya dentro de la ciudad, aunque esto implica un poco más de trabajo, por los diferentes factores que ello implica, como el aumento de población, así como, el tráfico que puede existir y los robos que también se generan dentro de ella, sin embargo, las pruebas que se han realizado, han tenido mucho éxito, llegando a salvo los bultos y en un menor tiempo a que si se transportara en un transporte terrestre. Esto puede ser un gran avance a la logística, puesto que, los paquetes, siendo tan importantes como muestras médicas, se puedan transportar totalmente autónomos y con la confianza que de ello se deriva.²⁷

2.2.1.3. Robots entregan pizzas a domicilio.

El uso de la logística, no solamente la podemos encontrar en los transportes, puesto que su rama de empleo es extremadamente grande, y un uso es en la entrega de alimentos a domicilio; es por ello, que países como Noruega o Nueva Zelanda, están utilizando robots, totalmente autónomos, para que lleven pizza recién hecha, directamente hasta casa.

La idea surge, de una empresa conocida a nivel internacional, Domino's pizza, que como bien se menciona, tiene la finalidad, de llevar las pizzas a domicilio sin

²⁶ Mundo marítimo, "En el puerto de Buenaventura, Colombia modernos robots movilizan sacos de azúcar.", Fecha de publicación: 11 de marzo de 2016, <<http://www.mundomaritimo.cl/noticias/en-el-puerto-de-buenaventura-colombia-modernos-robots-movilizar-sacos-de-azucar>>, (21-06-2017), (3.30 hrs.).

²⁷ Arboledas, Juan Luis, "En Suiza empiezan a utilizar drones para el traslado de muestras de laboratorio", Fecha de publicación: 7 de abril de 2017, <<https://www.hwlibre.com/suiza-empiezan-utilizar-drones-traslado-muestras-laboratorio/>>, (02-08-2017), (1.45 hrs.).

necesidad de un repartidor; este robot, llamado Domino's Roboti Unit (DRU), tiene una autonomía de hasta 20 kilómetros y puede llevar consigo una carga de 10 pizzas en un solo viaje; y para poderse entregar al consumidor, éste solamente necesitara de una contraseña que se le otorgara para que se le pueda proporcionar su alimento.

A pesar de que este proyecto se escucha muy innovador, la empresa todavía sigue trabajando en ello, para que al momento del servicio, el robot no sufra de algún asalto.²⁸

2.2.2. Nacional.

Hoy en día, en México, el sector de la logística es esencial para el país, para así, tener un progreso en el desarrollo del comercio exterior, haciendo a la nación más competitiva a nivel global; es por ello, que es necesario modernizar y ampliar la capacidad de los sistemas de transporte carretero, aeroportuario, portuario y ferroviario.

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes está impulsando el desarrollo de una plataforma logística, que tenga como finalidad fomentar la competitividad y economía del país²⁹, es por ello, que es necesario realizar una mejor infraestructura, así como, desarrollar nuevos proyectos e inversiones para poder obtener una nación más calificada a nivel nacional e internacional, y así lograr una mejor distribución de bienes y servicios dentro del territorio mexicano.

Sin embargo, a pesar de la gran importancia que tiene la logística para el gobierno, formalmente, no se han implementado objetivos contundentes a mediano o largo plazo, donde, con ayuda de la robótica, esta pueda ir mejorando,

²⁸ Colado, Pablo, "El primer robot que reparte pizzas a domicilio", Fecha de publicación: <<https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/el-primer-robot-que-reparte-pizzas-a-domicilio-811458553530>>, (02- 08- 2017), (2.25 hrs.).

²⁹ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, "Necesario, desarrollar plataforma logística para impulsar la competitividad y economía del país.", Fecha de publicación: 10 de julio de 2014, <<https://www.gob.mx/sct/prensa/necesario-desarrollar-plataforma-logistica-para-impulsar-la-competitividad-y-economia-del-pais-6176>>, (19-07-2017), (2.20 hrs.).

para así poder obtener un desarrollo a nivel nacional. Teniendo como único ejemplo:

2.2.2.1. Drones autónomos.

Hoy en día, solamente se tiene un proyecto en la robótica aérea a nivel nacional, que es la utilización de drones totalmente autónomos con la finalidad de realizar entregas sin la intervención humana y en un futuro, la realización de lo que son los vehículos, de igual manera autónomos, sin la necesidad de un piloto; pero a pesar de que esta es una idea a largo plazo, ya se llevan a cabo investigaciones en diferentes universidades del país, para la realización de este tipo de prototipos, como se mencionó anteriormente.

3. La robótica como motor de desarrollo en el movimiento de carga en el Puerto de Manzanillo.

La República Mexicana, tiene una ubicación privilegiada a comparación de muchos países del mundo, ya que limita al oeste con el océano Pacífico y al este con el océano Atlántico, y como consecuencia de ello, posee con 11, 122 kilómetros de costera, por consiguiente, “México cuenta con 117 puertos y terminales habilitadas. No obstante, el 67% del movimiento de carga está concentrado en 16 puertos comerciales, de los cuales los más importantes, Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Altamira y Veracruz, operan el 96% de la carga contenerizada.”³⁰

Hoy en día, el puerto de Manzanillo es de los más importantes a nivel nacional, de igual manera, ocupa el quinto lugar en América Latina y el 64 a nivel mundial, en carga contenerizada y carga comercial total, ya sea de exportación o importación. Dicho éxito, se debe a una logística eficiente, con infraestructura y tecnología avanzada. Asimismo, ésta es la terminal que mayor tráfico de contenedores registra a nivel nacional, con un movimiento de 2 millones 578 mil 822 TEU’S en 2016, esto debido, a que se le considera uno de los más seguros, eficientes y productivos, aunado a ello, el puerto, es un punto de conexión clave para destinos como Canadá, Estados Unidos y Sudamérica; cabe destacar que, aporta 1.15% del PIB nacional³¹, por consiguiente, Manzanillo, amplió su Terminal Especializada de Contenedores (TEC I), operada por SSA México, donde recientemente recibió dos nuevas grúas pórtico post panamax.³²

³⁰ Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018. Fecha de publicación: 20 de mayo de 2013. <http://www.sev.gob.mx/educacion-tecnologica/files/2013/05/PND_2013_2018.pdf> (16-08-16).

³¹ Grupo Beristain Puebla, “Puerto de Manzanillo aporta 1.15 por ciento del PIB”, Fecha de publicación: 26 de marzo de 2017, <<http://grupoberistain.com/Inicio/TabId/56/ArtMID/848/ArticleID/3018/Puerto-de-Manzanillo-aporta-115-por-ciento-del-PIB.aspx>>, (02-04-17), (12.45 hrs.).

³² Mexi world and logistics, “Ampliarán terminales de contenedores en Manzanillo y Altamira”, Fecha de publicación: 23 de marzo de 2017, <<https://mexiworldnet.wordpress.com/2017/03/23/ampliaran-terminales-de-contenedores-en-manzanillo-y-altamira/>>, (02-04-17), (1.00 hrs.).

Por otra parte, el uso de las TIC's juegan un papel muy importante en la vida cotidiana, y eso no excluye al sector marítimo y portuario, puesto que, son fundamentales en el desarrollo y modernización de puertos a nivel mundial. Sin embargo, a nivel Latinoamérica, estas tecnologías, se van incorporando paulatinamente, más que otros países de Europa o América del Norte, teniendo como resultado un atraso de aproximadamente 30 años en dicho sector, en comparación con otras terminales portuarias del resto del mundo, como lo son Ámsterdam, Los Ángeles o en Shanghái, donde ya se está optando por la robotización.³³

El uso de la robótica en nuestra época, se ha vuelto tan cotidiano, que cada vez más compañías han optado por la automatización en las líneas de producción, para así, poder obtener un incremento en la productividad, como una agilización en los procesos logísticos y una mejor calidad de servicios.

Por ello, surge la necesidad de crear sistemas autónomos, para la ayuda de mano de obra humana y poder ejecutar la mayor movilidad de mercancías, ya sea en costos y/o tiempos, para reducir la gran demanda que se tiene en el puerto de Manzanillo.

A pesar del buen posicionamiento que tiene el puerto, México necesita una mejor infraestructura portuaria para ser un país más preparado, no solamente en el continente, sino también internacionalmente; con la incursión de las tecnologías en nuestra época, es importante estar aliado con ellas y no en contra, ya que, trabajando juntos se puede llegar a obtener un puerto de última generación.

3.1. Desarrollo portuario del Puerto de Manzanillo.

El Puerto de Manzanillo, tiene como objetivo principal establecer un nuevo y evolucionado puerto a una visión de mediano- largo plazo de 20 años;

³³ Mundo Marítimo, "Las TICs en el desarrollo portuario latinoamericano", Fecha de publicación: 22 de junio de 2009, <<http://mundomaritimo.cl/noticias/las-tics-en-el-desarrollo-portuario-latinoamericano>>, (02-04-17), (1.15 hrs.).

promoviendo un mejor funcionamiento, así como infraestructura, optimizando tiempos y costos en el movimiento de mercancías, también que se vea reflejado en un crecimiento económico para el país. El concesionario a cargo, para llevar acabo dichos objetivos es, la sociedad mercantil denominada, Administración Portuaria Integral de Manzanillo S.A. de C.V. (API Manzanillo), que desde 1994, tiene la responsabilidad de planear y programar las acciones necesarias para la operación y desarrollo del puerto.³⁴

3.1.1. Instalaciones portuarias.

Las principales instalaciones portuarias que contiene el Puerto de Manzanillo, de acuerdo al Programa Maestro de desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo del 2015 al 2020, son (ver mapa 1, pág. 41):

3.1.1.1. Obras de protección.

Esta área está capacitada con:

- Un rompeolas con longitud de 537m.
- Dos escolleras con un total de 390m.
- Cuatro protecciones marginales con un total de 1145m.
- Un dren interlagunar de 670m.³⁵

3.1.1.2. Zonas de fondeo.

- Charly: designada a buques de carga peligrosa, con profundidades máximas de 50m.
- Bravo: designada para buques de carga general, granel y de contenedores, con profundidades que van desde los 40 hasta los 50m.
- Alfa: esta zona esta designada a buques menores de 5000 Toneladas de Registro Bruto (TRB) con una profundidad máxima de 60m.

³⁴ Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020)., <<http://www.puerto manzanillo.com.mx/upl/sec//PMDP%202015-2020.pdf>>, (02- 04- 17).

³⁵ *Ibíd*em pág. 34.

3.1.1.3. Calado oficial.

- Embarcaciones de navegación con una altura en el puerto interior, de 14 a 15m.
- Embarcaciones en la terminal de PEMEX, de 11 a 14m.
- Embarcaciones de cabotaje en la darsena y en la terminal pesquera, de 4 a 6.5m.

3.1.1.4. Obras de atraque.

El puerto cuenta con 27 posiciones de atraque, de la cual, 3 son designadas para embarcaciones pesqueras, y 24 para embarcaciones de tráfico de altura.

3.1.1.5. Zonas vehiculares.

El recinto portuario, está integrado por un polígono denominado San Pedrito, con una capacidad de 4 carriles; estas vías comunican los muelles, las terminales e instalaciones y los accesos al puerto. Por otra parte, también lo integra la Zona Norte, donde enlaza las dos terminales ubicadas en esa área con la aduana marítima. En la zona de hidrocarburos y cruceros, solamente se dispone de una vialidad que liga directamente con las calles de la Ciudad de Manzanillo. Como todo puerto, dispone de un patio de maniobras y una zona especializada de almacenamiento, que se encuentra ubicada, fuera del recinto portuario.

3.1.1.6. Áreas de almacenamiento.

El puerto cuenta con diferentes tipos de almacenes, especializados de acuerdo a al tipo de carga, destacando (ver cuadro 1 y 2, pág. 40):

Denominación	Cantidad	Superficie (m²)
Patio	20	1,095,992.55
Almacén	5	2,564.26
Bodega	20	72,675.83
Cobertizo	1	4,648.77
Total:	46	1,175,881.41

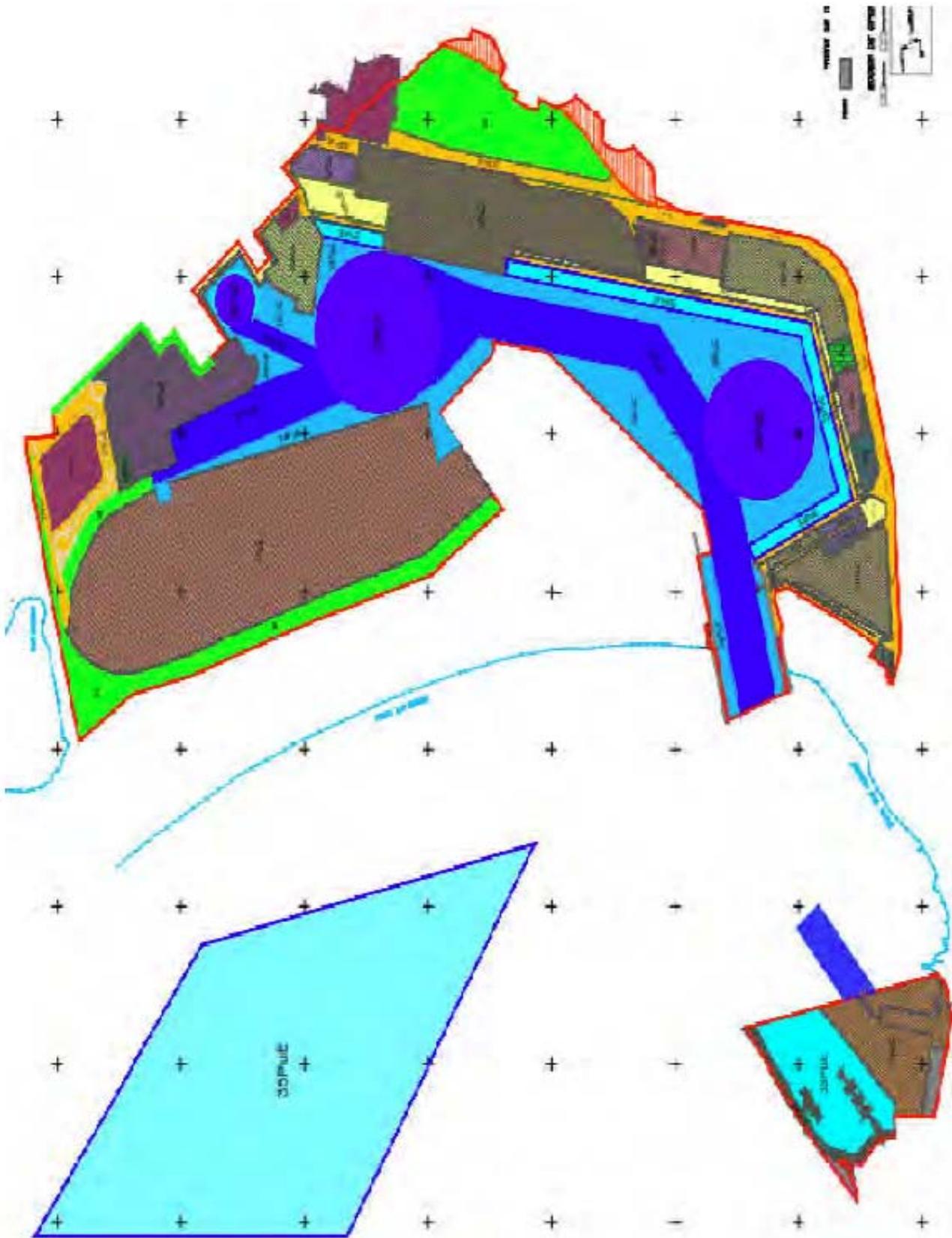
Cuadro 1. Elaboración propia. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020).

Pág. 7.

	Cantidad	Capacidad (m³)
Silo	9	124,000
Total	9	124,000

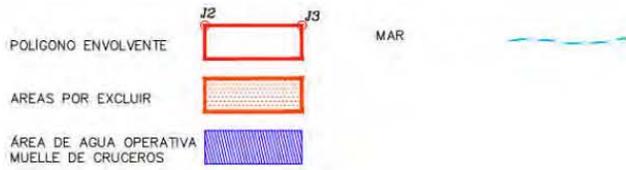
Cuadro 2. Elaboración propia. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020).

Pág. 7.



Mapa 1. Instalaciones portuarias del Puerto de Manzanillo. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015-2020).

Simbología.



ZONAS PORTUARIAS PROYECTADAS PARA DESARROLLO

- 25PuE** TERMINAL PARA CARGA GENERAL Y AUTOMOVILES
- 26PuN** INSTALACIÓN PARA GUARDA DE MAQUINARIA

POLIGONOS EN PROCESO DE REGULARIZAR SU OCUPACIÓN

- 27PaE** INSTALACIÓN PARA MANEJO DE CEMENTO

DESTINOS

ZONAS PORTUARIAS ASIGNADAS

- 1PuE** TERMINAL PARA CARGA CONTENERIZADA
- 2PuE** TERMINAL DE USOS MÚLTIPLES, EXCEPTO CONTENEDORES, GRANEL AGRÍCOLA, PERECEDEROS Y
- 3PuE** INSTALACIÓN PARA SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES A EMBARCACIONES MENORE
- 4PaE** INSTALACIÓN PARA PRODUCTOS PESQUEROS
- 5PuE** INSTALACIÓN PARA MINERALES
- 6PuE** TERMINAL PARA CARGA CONTENERIZADA
- 7PuE** INSTALACIÓN PARA SERVICIO DE PESAJE
- 8PuE** INSTALACIÓN PARA GRANEL AGRÍCOLA
- 9PuE** TERMINAL DE GRANEL AGRÍCOLA
- 10PuE** INSTALACIÓN PARA CARGA GENERAL, GRANEL AGRÍCOLA Y MINERAL, Y CONTENEDORES
- 11PaE** INSTALACIÓN PARA CARGA GENERAL Y CARGA REFRIGERADA
- 12PuE** INSTALACIÓN PARA PRODUCTOS ALIMENTICIOS REFRIGERADOS, CARGA GENERAL Y CONTENEDOR
- 13PuE** INSTALACIÓN PARA MANEJO DE CEMENTO Y CARGA GENERAL
- 14PuE** INSTALACIÓN PARA CARGA GENERAL, GRANEL AGRÍCOLA Y MINERAL, Y CONTENEDORES
- 15PuE** TERMINAL DE CRUCEROS Y MARINA
- 16PaE** TERMINAL PARA PETRÓLEO Y DERIVADOS
- 17PuE** ADUANA MARÍTIMA
- 18PuE** INSTALACIÓN CUMAR
- 19PuE** PATIOS DE MANIOBRA DE USO COMÚN
- 20PuE** AUTORIDAD DE SANIDAD
- 21PaN** CONTROL DE INGRESO Y SALIDA DE FERROCARRIL
- 22PuE** AUTORIDAD ADMINISTRATIVA PORTUARIA INTEGRAL
- 23PaE** INSTALACIÓN PARA RESIDUOS PELIGROSOS
- 24PuE** CENTRO DE PROTECCIÓN PORTUARIA

AREAS DE AGUA

- 28PuE** DÁRSENA DE CIABOGA SUR
- 29PuE** DÁRSENA DE CIABOGA NORTE
- 30PuE** DÁRSENA DE CIABOGA PESQUERA
- 31PaE** CANAL DE NAVEGACIÓN DE USO COMÚN
- 32PuE** CANAL DE NAVEGACIÓN PESQUERO
- 33PuE** DÁRSENAS OPERATIVAS DE USO COMÚN
- 34PuE** ÁREAS DE NAVEGACIÓN DE USO COMÚN
- 35PuE** ZONA DE FONDEO

VIALIDADES Y MUELLES DE USO COMÚN

- 36PuE** MUELLES USO COMÚN
- 37PuS** VIALIDADES DE USO COMÚN
- 38** RESERVA ECOLÓGICA

Simbología. Instalaciones portuarias del Puerto de Manzanillo. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020).

3.1.2. Retos y metas para un desarrollo favorable.

Hoy en día, el puerto de Manzanillo, es considerado uno de los más importantes dentro de la República Mexicana, es por ello, que atiende 8 líneas de negocio: contenedores, granel mineral, carga general, petróleos y derivados, granel agrícola, vehículos, pesca y cruceros.³⁶

Gracias a su ubicación geográfica, cuenta con una conectividad terrestre dándole una gran ventaja al momento de movilizar su mercancía, teniendo como resultado un hinterland y a su vez un flujo en el comercio nacional e internacional. Ese hinterland cuenta con cinco mercados importantes: Mercado local (que se dirige principalmente al municipio de Manzanillo, Colima), Valle de México (integrado por la Ciudad de México y el Estado de México), el Bajío- Occidente (integrado por: los estados de Jalisco, Querétaro, Aguascalientes y Guanajuato), mercado de cabotaje (integrado por dos rutas importantes: la que proviene del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca y la de el Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán) y el mercado del Noroeste (integrado por los estados de Coahuila y Nuevo León).

Por otra parte, a nivel internacional, Manzanillo funciona como foreland, conectándose con diferentes puertos en el mundo, donde sus:

Principales destinos de la carga comercial (ver cuadro 3, pág. 44):

³⁶ Ibídem pág. 34.

Países	Toneladas	Participación %
China	2,486,892	25.04
Chile	1,099,463	11.07
Perú	1,022,029	10.29
Colombia	656,612	6.61
Panamá	489,342	4.93
Corea del Sur	774,323	7.8
Otros	3,365,943	34.26
Total	9,894,604	100

Cuadro 3. Elaboración propia. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020).

Pág. 20.

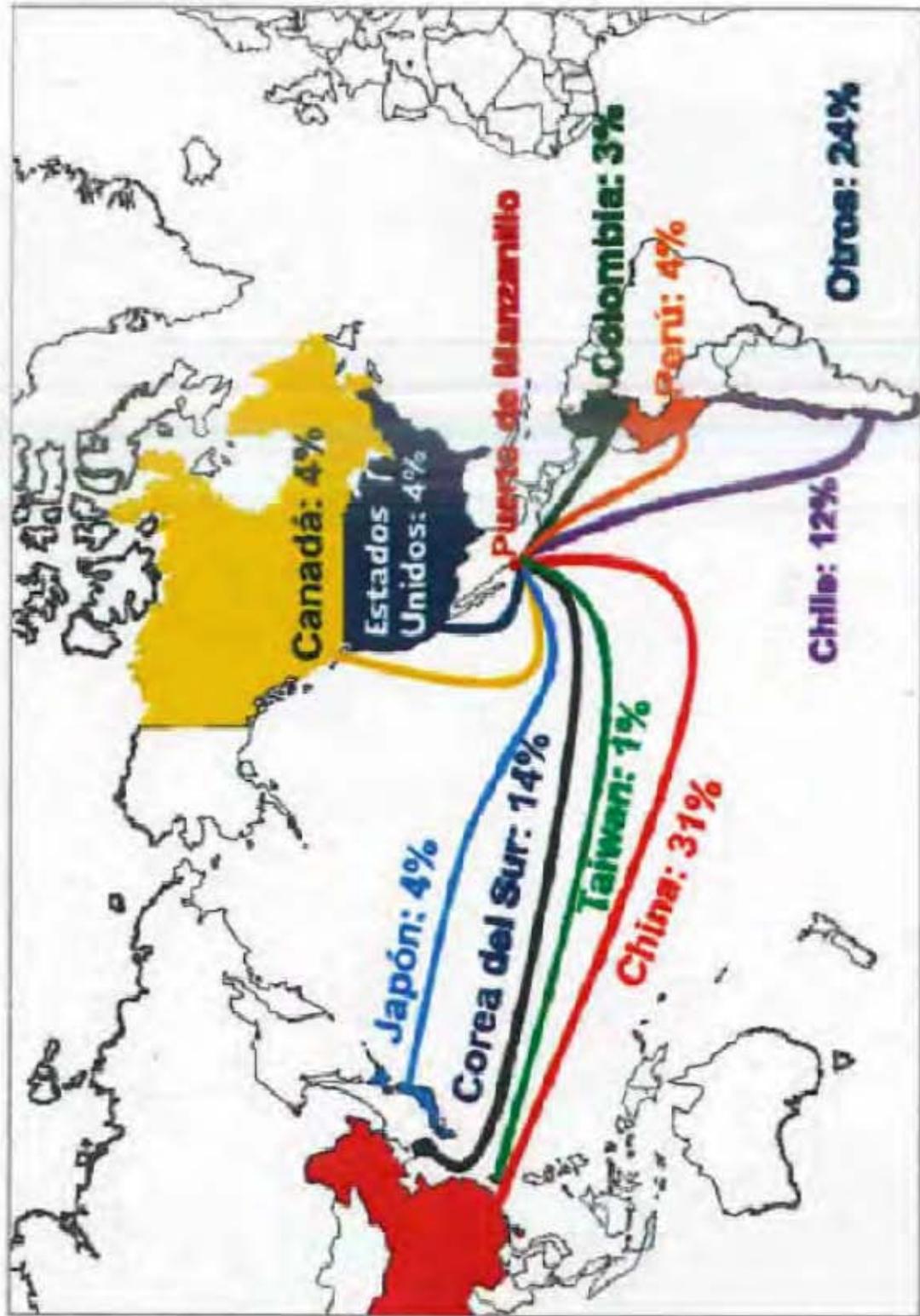
Principales orígenes de la carga comercial (Ver cuadro 4, pág. 44):

Países	Toneladas	Participación %
China	4,903,466	33.81
Corea del Sur	2,571,657	17.73
Chile	1,694,060	11.68
Japón	903,558	6.23
Taiwán	210,968	1.45
Otros	3,746,860	29.1
Total	14,030,569	100

Cuadro 4. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020). Pág. 20.

Sus destinos principales son: China con 31%, Corea del Sur con 14%, Chile con 12%, Japón con 4%, Estados Unidos con 4%, Canadá con 4%, Perú con 4%, Colombia con 3%, Taiwán con 1%, otros con 24% (ver mapa 2, pág. 45).³⁷

³⁷ Ibídem pág. 41.



Mapa 2. Fuente: Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020). Pág. 21.

Gracias a ello, el Puerto de Manzanillo tiene múltiples conexiones marítimas con los principales mercados a nivel internacional, como son países de Asia, Latinoamérica y Estados Unidos, contando con 51 puertos para exportación e importación, 5 destinos a nivel nacional y recibiendo a 20 líneas navieras que hacen escala en el recinto, disponiendo de 52 servicios regulares por semana.

Por consiguiente, uno de los principales retos que tiene el gobierno para implementar dentro del puerto, es la profundización del calado, puesto que, actualmente se cuenta con un máximo de 15 metros (como se cita con anterioridad), siendo esta insuficiente, y queriendo profundizarlo a 16 metros.³⁸

De igual forma, el transporte ferroviario dentro del puerto, no se descarta de los retos que se tienen para mejorar este recinto, esto debido a que, el cruce de vías a nivel de la ciudad, hace que se presente los problemas con la población local y aunado a ello generando costos por las demoras que se realizan, pero el objetivo principal en esta área por parte del gobierno mexicano, es crear varios túneles, así como desniveles para evitar el paso directo con los habitantes y mejorar el tiempo de transporte de mercancías.

Por otra parte, el transporte carretero en el puerto, cuenta con cuatro carriles, para su movimiento logístico de mercancías, pero la alta demanda de transportes de carga, produce una saturación de las vialidades, repercutiendo en las demoras de los autotransportes para llegar a los accesos del puerto.

Otro reto a cumplir dentro del puerto, es la conectividad terrestre interna. Dentro de la zona denominada San Pedrito y la Zona Norte, cuentan con amplias vialidades de transporte que se conectan a las áreas operativas y de almacenamiento, pero la falta de una vialidad continua y directa, no permite una circulación eficiente; esto representa una gran desventaja para el transbordo de los contenedores, haciéndola más lenta por los problemas viales; es por ello, que

³⁸ Ibídem pág. 34.

esta tesina tiene como objetivo, implementar el uso de la robótica en el Puerto de Manzanillo.

3.2. La robótica en el Puerto de Manzanillo.

Actualmente, existen puertos alrededor del mundo, donde ya se está implementando la robótica para obtener una mejor optimización de tiempos y costos dentro de éstos. Por ello, es necesario que México, obtenga un desarrollo en este ámbito, para poder llegar a ser un país desarrollado y así obtener beneficios tanto económicos, políticos y sociales.

Por esta razón, es primordial, integrar una infraestructura de punta, en uno de los puertos más importantes de la República Mexicana, como lo es el Puerto de Manzanillo, dicho sitio, ha alcanzado a ser un punto trascendental en las importaciones y exportaciones dentro del Océano Pacífico, debido al gran incremento en la demanda de comercio, principalmente por países como los asiáticos y Estados Unidos y de igual manera, acelerando la competitividad en las cadenas logísticas y buscando más innovación portuaria, con infraestructura de mayor tamaño y eficiencia, equipos tecnológicos y cadenas de abastecimiento más eficientes.

Por lo tanto, es conveniente, tecnología de punta, así como, equipos con estas características, para que ayuden a un mejor y más eficiente puerto, implementando el uso de la robótica en el puerto de Manzanillo, para así, poder obtener una mejor y mayor eficiencia al momento de carga y descarga de los contenedores de un buque, de igual manera, tener una mejor movilidad de ellos, dentro del puerto a través del patio de maniobras, con un robot que los pueda ir incorporando a la zona de almacenamiento sin ayuda de una persona que los este manejando y todo sea totalmente autónomo.

3.2.1. Ubicación de los robots en el Puerto de Manzanillo.

Generalmente, un puerto está conformado por cinco zonas principales:

- Zona marítima: Destinada para el acceso de los buques, así como a las maniobras que esta conlleva, ya sea a la zona de espera y a la estiba y desestiba.
- Zona marítima y terrestre portuaria: Esta formada por la zona de atraque, de carga y descarga y el primer acceso a lo que es la línea de almacenes o zona de administración logística.
- Zona de operación terrestre portuaria: principalmente es la zona de evaluación o distribución de los productos dentro del puerto (patio de maniobras).
- Zona terrestre portuaria: Conformada por las zonas de almacenes, antes de la distribución fuera del puerto.
- Zona industrial: Esta formada por los distintos polígonos industriales o industrias portuarias que se nutren de las materias o mercancías básicas recibidas en el puerto (carbón, gas, petróleo).³⁹

3.2.1.1. Patio de maniobras.

El patio de maniobras o la zona de operaciones terrestre portuaria, es una de las más importantes y significativas de un puerto, esto debido a que, gracias a esta sección, se hace una correcta distribución de los artículos que llegan del buque a los almacenes.

3.2.1.2. Almacenes.

Los almacenes, son parte fundamental de un puerto, a pesar de los diferentes tipos que existen. Estos son indispensables para un buen funcionamiento, ya que con ellos, se puede llevar un correcta administración, de que es lo que llega y que es lo que sale, tratando de evitar que la mercancía este en stock por mucho tiempo y sacarla lo antes posible.

³⁹ TRUYOLS Mateu, Sebastián., *“Economía, ingeniería y logística portuaria: teoría y práctica”*, Ed. Delta, 2010, Madrid, pàg. 59.

3.3. Prototipo del robot.

3.3.1. Características.

A través de esta tesina, se están planteando, dos prototipos robóticos totalmente autónomos:

- Robot grúa de puerto.

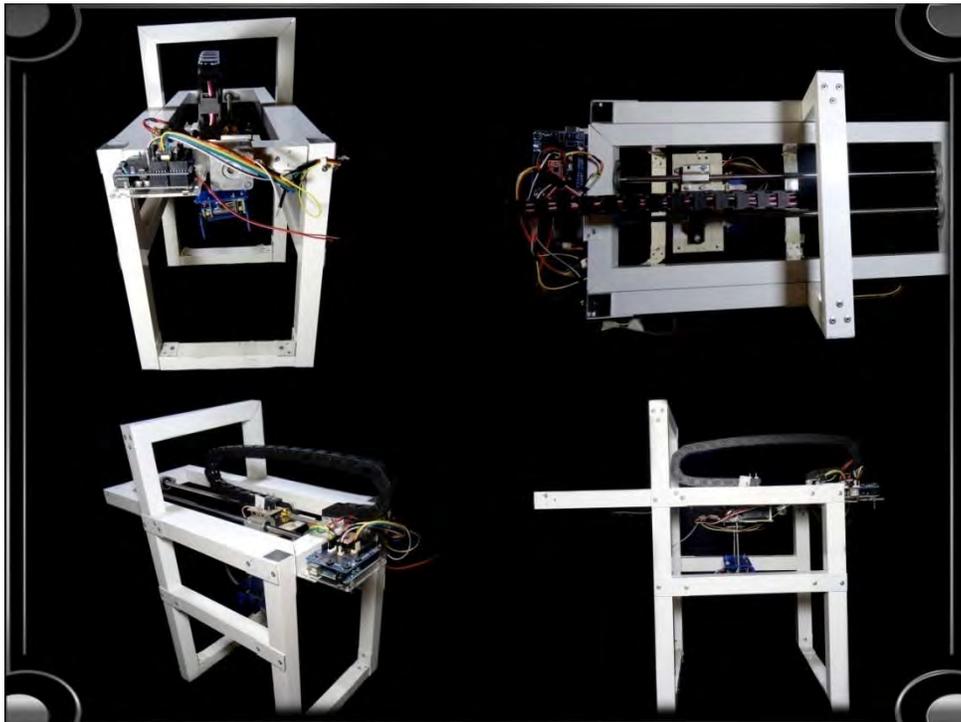


Imagen 3. Robot grúa de puerto. Fuente: elaboración por M.I. Rubén Anaya García.

Funcionamiento:

Primeramente, este prototipo robótico, será el responsable de cargar y/o descargar los contenedores de un barco (ver imagen 3, pág. 45).

Cuenta con un procesador encargado de asemejar las funciones de una grúa convencional; de igual manera, consta de un motor que desplaza linealmente el carro a una posición inicial y a una posición final, establecida por medio de sensores, donde, dichos sensores, indican en qué momento se detendrá el carro;

aunado a ello, el carro lleva montado un sistema de poleas (parecido a los polipastos), que se encarga de subir y bajar la garra (ver imagen 4, pág. 46), la cual, sujetara o liberara los contenedores sobre el robot móvil.

Descripción:

El robot cuenta con: tres sensores infrarrojos (uno indica el inicio del trayecto, otro el final y el tercero el momento de carga), también, está integrado por tres motores (uno que ayuda en el desplazamiento del carro, el segundo está conectado con la polea subiendo y bajando, y el tercero ejerce la presión de abrir y cerrar las garras), de igual manera, trabaja con dos fuentes de voltaje (el primero manda la energía al procesador, los sensores y los motores de subir- bajar y abrir- cerrar, el segundo distribuye la energía en el motor de desplazamiento), además, trabaja con un procesador central llamado arduino⁴⁰; y la estructura está construida en base de barras de aluminio y remaches.



Imagen 4. Garra. Fuente: elaboración por M.I. Rubén Anaya García.

⁴⁰ Procesador arduino: Es una plataforma de software y hardware que sirve para desarrollar aplicaciones, con conocimiento básico de programación.

- Robot móvil.

Funcionamiento:

Este robot es el encargado de trasladar los contenedores de la zona de carga y descarga del barco a la zona de almacenamiento, a través de una trayectoria, de una línea trazada sobre una superficie (ver imagen 5, pág. 47).

Cuenta con un led infrarrojo, donde este emite una luz, si existe una superficie clara rebota dicha luz y envía la señal al procesador para detener el robot y este espera a que la grúa coloque el contenedor en él, mediante un sensor de fotorresistencia que varía su valor de acuerdo a la intensidad de la luz, cuando se acepta el valor de que ya está el contenedor, el robot sigue su trayectoria hasta la zona de descarga, cuyo procesamiento es el mismo que el sensor infrarrojo. Por otra parte, el sensor de fotorresistencia detecta cuando el contenedor ha sido retirado.

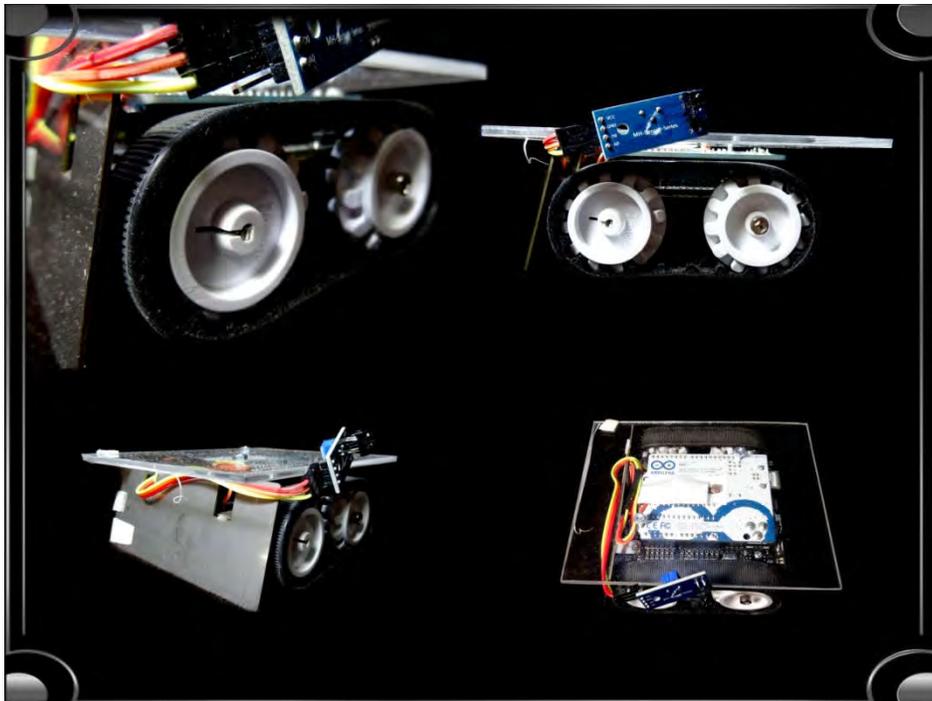


Imagen 5. Robot móvil. Fuente: elaboración por M.I. Rubén Anaya García.

Descripción:

Está compuesto por dos motores de corriente directa, un grupo de sensores infrarrojos que comprueban la detección de la línea sobre el suelo, además, de una pequeña computadora que procesa las señales de los sensores para dirigir los motores; la fuente de voltaje de este prototipo, son cuatro pilas AA. Cabe señalar, que el sistema de tracción, está hecho en base de orugas y de llantas.

Ambos prototipos robóticos, están programados en "C" y en la plataforma arduino.

- Contenedor.

Descripción:

Este contenedor, es un modelo a escala, de un contenedor de dos TEU's (Twenty-foot Equivalent Unit, con medidas de 6.1 metros de largo, 2.4 metros de ancho y 2.6 metros de alto) o un FEU (Forty-foot Equivalent Unit con medidas de 12.2 metros de largo, 2.4 metros de ancho y 2.6 metros de alto), debido a que, cada centímetro (en el modelo a escala) equivale a un metro en los modelos reales (12.2 metros de largo, 2.4 metros de ancho y 2.6 metros de alto). Tiene una capacidad de carga de 320 gramos (en el modelo a escala), pero se estima que un contenedor real soporte 32. 5 toneladas. La estructura está hecha de aluminio y forrada de cartoncillo (ver imagen 6, pág. 49).

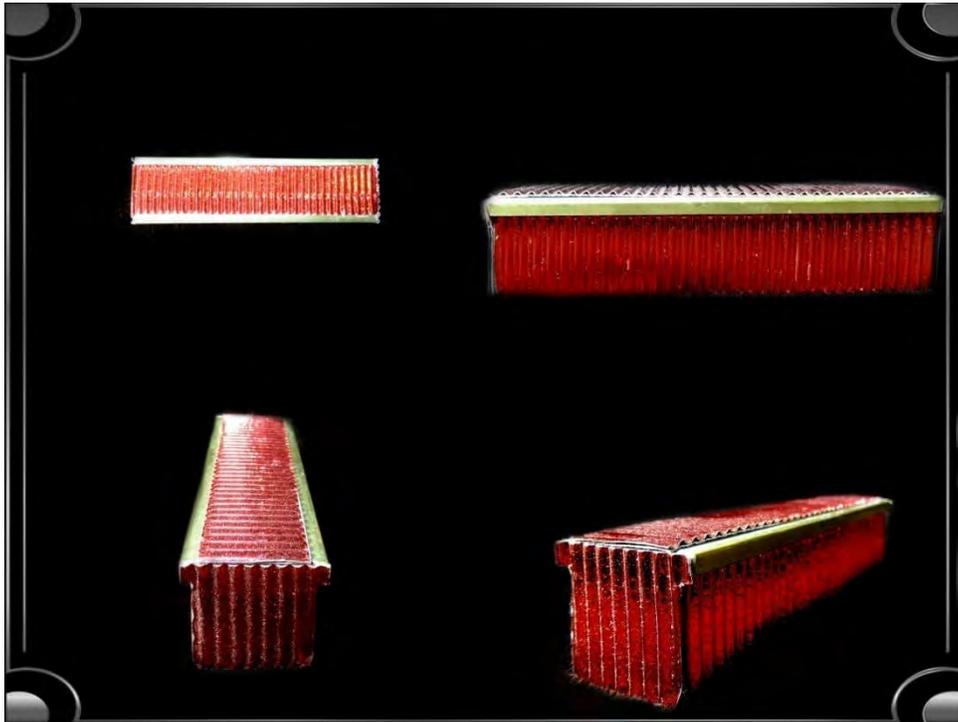


Imagen 6. Contenedor. Fuente: elaboración por M.I. Rubén Anaya García.

3.3.2. Análisis del método FODA.

El método de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, mejor conocido como análisis FODA, por sus siglas en español, fue creado en 1964 por Albert S. Humphrey. Dicho análisis, tiene la finalidad de desarrollar una planeación estratégica sólida y sencilla a largo plazo, teniendo la perspectiva de cómo será el nuevo proyecto a desarrollar, desde el principio hasta el fin, identificando el objetivo claramente.

Para poderse llevar a cabo, primeramente se deben de recolectar información de las fortalezas y debilidades que se tienen a la actualidad, posteriormente, se realiza una investigación de las oportunidades y amenazas que se pueden presentar en el futuro.

Una vez ejecutado el análisis FODA y para un buen funcionamiento, se debe de cumplir con dichas metas que se hayan planteado, ubicando los puntos débiles, transformándolos en oportunidades de manera eficiente y eficaz.

En este caso, se utilizara el método FODA, para examinar las ventajas y las desventajas del uso de la robótica en el Puerto de Manzanillo.

3.3.2.1. Fortalezas.

Dentro de las fortalezas, podemos encontrar la ubicación que tiene el Puerto de Manzanillo, ya que estando en el Océano Pacífico, tiene una conectividad más rápida y eficiente con países asiáticos, Latinoamericanos y del Norte de América.

3.3.2.2. Oportunidades.

Las principales ventajas que se tiene al robotizar el puerto, es la eficiencia y eficacia con las que se realizara el trabajo, puesto que lo que un humano realiza en una hora, un robot lo hará a la mitad de tiempo o hasta en menos, por otra parte, al haber robots, se ahorrara los salarios y eso se destinara solamente al mantenimiento, donde solamente se necesitara personal especializado para un correcta manutención y vigilancia, de igual manera, pueden tener jornadas de trabajos muy extensas sin problema alguno.

3.3.2.3. Debilidades.

Debido a la poca infraestructura en este tipo de maniobras que se tiene dentro del puerto, la capacidad de arribo de barcos post- panamax es prácticamente nula, aunado a ello, también se tiene que al momento de atraque de un buque, ya sea para carga o descarga, el flujo de las mercancías es muy lento por la falta de equipo más especializado; por otra parte, la capacidad de movimiento de mercancías en los almacenes y en los patios de maniobras, es lenta a causa del exceso de tráfico de vehículos, dificultando el libre tránsito.

3.3.2.4. Amenazas.

Una de las principales amenazas al hacer uso de la robótica dentro del puerto, es el desplazamiento que se tendrá de la mano de obra humana por la inteligencia artificial.

3.4. Importancia del transporte marítimo y la logística en México.

A partir de la globalización y con la apertura de nuevas barreras comerciales, es necesario estar a la vanguardia en temas de comercio, transportes y logística a nivel internacional, en este nuevo entorno tan cambiante; por ello, hoy en día, el transporte marítimo, se ha convertido en uno de los más importantes en el mundo, ya que, es sustancial resaltar que gran parte de la tierra está cubierta por agua (cerca del 70%, y 96% se encuentra en los océanos), por tal razón, este tipo de transporte se ha convertido en uno de los más eficientes y baratos para la movilidad de todo tipo de cargas alrededor del planeta.

Actualmente, es muy difícil, poder satisfacer la demanda en los transportes de carga, que día con día va aumentando, debido a que también, es necesario reducir los costos y el tiempo al momento de envió, cabe resaltar que en los últimos años, se ha incrementado el número de buques y por ello, la movilización de la mercancía debe de ser más rápida. Por consiguiente, México está evolucionando para ser un país más competitivo e influyente, ampliando sus fronteras en el mercado extranjero, donde, cada vez más, el consumidor exige calidad, rapidez y eficiencia en la entrega de mercancías, de manera que, todos estos factores, han hecho que, en este momento, el país, tenga uno de los sistemas logísticos más modernos de Latinoamérica.

Cabe destacar, que los transportes y la logística, son una parte fundamental de un país, ya que, teniendo una buena administración de éstos, se puede llegar a tener una buena organización a nivel nacional e internacional.

La competitividad que tiene México en el extranjero, es gracias a la capacidad que posee de abastecer mercados tanto internos como externos, aprovechando su posición geográfica; las alianzas estratégicas con diferentes países (prueba de ello, todos los Tratados de Libre Comercio que se han generado), y, el uso de la tecnología desarrollando innovación y especializaciones, creando una red logística con un optimo desempeño. Sin embargo, a pesar de que el país no cuenta con

una excelente infraestructura portuaria, ni con la mejor tecnología, para desarrollar un sistema de transporte (tomando en consideración a países desarrollados), se ha mantenido a la vanguardia, después de países sudamericanos, como Brasil, Chile y Panamá, gracias a su amplio potencial que poco a poco ha ido desarrollando a nivel internacional.

Conclusiones.

La globalización, ha traído consigo una gran revolución científica y tecnológica que cada vez avanza rápidamente, aumenta los intercambios en los medios de comunicación y de transporte, este proceso, ha transformado radicalmente el mundo, en comparación de hace un siglo; por ello es un factor muy importante en la evolución del sistema internacional en los próximos años.

A través de esta tesina, se ha podido conocer, un poco de los avances tecnológicos que han tenido los países más desarrollados, así como el progreso que se ha obtenido México en estos rubros; donde se puede observar, que los países con tecnología desarrollada, han ido creciendo social y económicamente, principalmente por un plan enfocado al uso de la robótica, ya sea a mediano o largo plazo; pero, a pesar de no obtener resultados rápidamente, estos están apostando por dicha herramienta, para un futuro más autosustentable; sin embargo, equiparamos a México, y nos podemos percatar de que, el gobierno todavía no se está arriesgando a hacer uso de la robótica dentro del país en el sector portuario y también en el sector público, y la poca tecnología que se está aportando, tiene muy poco presupuesto a su favor y con ello se están obteniendo resultados a corto plazo, donde realmente no está beneficiando a la población ni al país, a causa de los constantes defectos que se tienen por obtener resultados rápidos; por ello, es importante, crear un plan nacional de desarrollo, que este enfocado a un mediano o largo plazo, donde no solo con la llegada de una nueva administración se esté cambiando, sino que también, se mantenga durante muchos años, para así, obtener un constante progreso utilizando todas las herramientas necesarias, para una mejor productividad en un futuro.

En este caso, al enfocarnos concisamente en el puerto de Manzanillo, y cómo es que se puede obtener una mejor logística a través del uso de la robótica; se obtuvo un resultado satisfactorio, al comprobar, como es, que la utilización de este tipo de herramientas dentro de un puerto, pueden obtener resultados eficientes y eficaces, disminuyendo la cantidad de tiempo, dinero y costos.

El propósito del robot grúa de puerto, totalmente autónomo, fue optimizar los tiempos al momento de carga y descarga de los contenedores de un buque a los almacenes. Al implementar este tipo de tecnología, se hace un estimado, donde el tiempo de embarque y desembarque se reduce de un 30% hasta 50%, en comparación de la mano de obra humana.

Posteriormente, con el robot móvil, igualmente, se obtuvo un resultado satisfactorio, al momento de desplazar dichos contenedores a la zona de almacenamiento, a través del patio de maniobras, realizando una correcta distribución de los artículos, de manera que, al utilizar este tipo de tecnología, de igual manera se reduce el tiempo de transportación, el numero de carga es igual o mayor y la probabilidad de que exista un siniestro es menor, debido a que, el robot al ser totalmente autónomo, se tiene más precaución al momento del traslado de las mercancías.

Por consiguiente, se puede deducir que, el modelo FODA, fue de gran aporte, para ayudarnos a resolver la hipótesis de esta tesina, por las características que abarca, y los objetivos que se plantearon desde un inicio; analizando primeramente, las fortalezas, con la ubicación del Puerto de Manzanillo, llegando a la conclusión, que es muy importante realizar un cambio en la infraestructura portuaria, esto por la constante demanda de comercio a nivel internacional, que día a día va creciendo; y con ello, su posición geográfica tan privilegiada, donde se encuentra en la costa del Océano Pacífico. Asimismo, en las oportunidades, los resultados son muy favorecedores, puesto que, al momento de ingresar equipo robótico en la zona, se tendrá más eficiencia y eficacia en la realización de los trabajos portuarios, gracias a las grandes jornadas de trabajo que pueden ejecutar y aunado a ello la rapidez con las que se realizan y de igual manera, el gran porcentaje de capital que se va a ahorrar. Por otra parte, conociendo nuestras debilidades, se advierte que, al momento de aumentar la capacidad de barcos (principalmente post- panamax), se puede contar con un mejor flujo de mercancías, aunado a ello, al introducir el robot móvil en los patios de maniobras, se puede reducir significativamente la demanda de tráfico vial dentro del puerto.

En las amenazas, se desprende un resultado parcial, es posible un porcentaje de pérdida de mano de obra humana, pero así como se va a perder, se debe de obtener mano de obra especializada, que en vez de solo manipular maquinaria para la movilización de mercancías, se dedicaran a la creación y mantenimiento de estas herramientas de trabajo.

De igual manera, el empleo de la Teoría de la Globalización de Giovanni Reyes, fue muy satisfactoria, la citada teoría, tiene como finalidad la interpretación de los eventos actuales en los campos políticos, sociales y económicos, donde, una de las tendencias más sobresalientes, es la que se encuentra relacionada con la movilidad de recursos financieros y comerciales, y a través de dicho desarrollo se encuentra el proceso de globalización, teniendo como resultado la dependencia de las naciones con las nuevas condiciones mundiales, y con ello, un grado de integración entre las sociedades, siendo esto primordial, en los cambios económicos, políticos y sociales.⁴¹ Consecuentemente, se puede deducir, que esta, fue de gran utilidad, para explicar y analizar este fenómeno de la globalización, como es que nos afecta directa o indirectamente en nuestras vidas diarias y como es que podemos sacar ventaja de ésta para un futuro más autosustentable; cada vez es más difícil poder vivir apartados de la interacción con los demás países, y por ello es necesario sacar ventaja, del uso de las tecnologías que se van produciendo e innovando, para así, poder obtener un progreso tanto económico como social.

Por ello, es indispensable que México, aproveche todos sus Tratados de Libre Comercio, con el resto de los países, para así, tener la oportunidad de que la nación sirva con esta tecnología, como una plataforma logística de países desarrollados, siendo más competitivo e influyente en los mercados extranjeros, obteniendo mayor rapidez y eficiencia en la cadena logística y fomentando una mejor cooperación entre las naciones; pero, a la vez, implementando políticas públicas para un mejor desarrollo a nivel nacional.

⁴¹ Ibidem pág. 3.

Fuentes bibliográficas (Documentos oficiales, documentos PDF, tesis).

IANNI, Oscar. “*Teorías de la Globalización*”, Ed. Siglo Veintiuno, 1999, México, 184 pp.

GEREFFI, Gary. “Global value chains, rising power firms and economic and social upgrading”, Fecha de publicación: 24 de junio de 2011, <<https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/11610/Lee-Gereffi-CPoIB2015GVCRPFirms.pdf;sequence=4>>, 21 pp.

MASUO Aizawa, Laxman Prasad, Moon Su-Yeon, Zeng Guoping, “*Políticas de I+D en Asia. Japón, India, China y Corea del Sur.*”, Ed. Casa Asia, Barcelona, 147 pp.

Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018. Fecha de publicación: 20 de mayo de 2013.<http://sev.gob.mx/educacion-tecnologica/files/2013/05/PND_2013_2018.pdf>.

Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Manzanillo (2015- 2020)., < <http://www.puertomanzanillo.com.mx/upl/sec//PMDP%202015-2020.pdf>>, 67 pp.

REYES, Giovanni E., “*Teoría de la globalización: bases fundamentales.*”. Fecha de publicación: junio de 2001. <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5029712.pdf>>, págs. 43- 53.

TRUYOLS Mateu, Sebastián., “*Economía, ingeniería y logística portuaria: teoría y práctica*”, Ed. Delta, 2010, Madrid, 194 pp.

Fuentes hemerográficas (Periódicos, publicaciones, revistas).

MUÑOZ SALDAÑA, Rafael, “*Treinta momentos sorprendentes de la robótica. Magia y tecnología.*”, Muy interesante, México, 01 de julio de 2007, pág 26.

Fuentes de internet (Páginas de internet).

Arboledas, Juan Luis, *“En Suiza empiezan a utilizar drones para el traslado de muestras de laboratorio”*, Fecha de publicación: 7 de abril de 2017, <<https://www.hwlibre.com/suiza-empiezan-utilizar-drones-traslado-muestras-laboratorio/>>, (02- 08- 2017).

CNN, *“Así será la tecnología que Japón usará en los Olímpicos de Tokio 2020”*, Fecha de publicación: 23 de agosto de 2016, <<http://cnnespanol.cnn.com/2016/08/23/asi-sera-la-tecnologia-que-japon-usara-en-los-olimpicos-de-tokio-2020/>>, (20-11-16).

Colado, Pablo, *“El primer robot que reparte pizzas a domicilio”*, Muy interesante, México, Fecha de publicación:, <<https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/el-primer-robot-que-reparte-pizzas-a-domicilio-811458553530>>, (02- 08- 2017).

Gutiérrez Gonzalo, Nicola, *“Se busca robot con experiencia: empleos humanos y robots en la globalización”*, Globalización. Centro Latino Americano de Ecología Social (CLASES)., Montevideo, Fecha de publicación: 16 de abril de 2016, <<http://globalizacion.org/2016/04/se-busca-robot-con-experiencia-empleos-humanos-y-robots-en-la-globalizacion/>>, (22-03-2017).

Grupo Beristain Puebla, *“Puerto de Manzanillo aporta 1.15 por ciento del PIB”*, Fecha de publicación: 26 de marzo de 2017, <<http://grupoberistain.com/Inicio/TabId/56/ArtMID/848/ArticleID/3018/Puerto-de-Manzanillo-aporta-115-por-ciento-del-PIB.aspx>>, (02-04-17).

“Leyes de la robótica: Asimov vs la vida real.” Fecha de publicación: octubre 18 de 2015, <<http://comofuncionaque.com/leyes-de-la-robotica/>> (05-11-2016).

Mexi world and logistics, *“Ampliarán terminales de contenedores en Manzanillo y Altamira”*, Fecha de publicación: 23 de marzo de 2017, <<https://mexiworldnet.wordpress.com/2017/03/23/ampliaran-terminales-de-contenedores-en-manzanillo-y-altamira/>>, (02-04-17).

Mundo marítimo, “*En el puerto de Buenaventura, Colombia modernos robots movilizan sacos de azúcar.*”, Fecha de publicación: 11 de marzo de 2016, <<http://www.mundomaritimo.cl/noticias/en-el-puerto-de-buenaventura-colombia-modernos-robots-movilizan-sacos-de-azucar>>, (21-06-2017).

Mundo Marítimo, “*Las TICs en el desarrollo portuario latinoamericano*”, Fecha de publicación: 22 de junio de 2009, <<http://mundomaritimo.cl/noticias/las-tics-en-el-desarrollo-portuario-latinoamericano>>, (02-04-17).

Naval Air Systems Command, “*MQ- 8 Fire Scout*”, <<http://www.navair.navy.mil/index.cfm?fuseaction=home.display&key=8250AFBA-DF2B-4999-9EF3-0B0E46144D03>>, (17-02-16).

Navarro, Karla, “*Participaran universidades en desarrollo de vehículos autónomos*”, Ciencia y Desarrollo, (Agencia informativa conacyt), México, Fecha de publicación: 11 de junio de 2016, <<http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/8013-rojas-vehiculos-autonomos-alemania-mexico>>, (17-05-2017).

ROBOTEC Tecnología robótica. “*Clasificación de los robots.*”, <<http://robotec11.tripod.com/id4.html>> (29-10-2016).

Rusakova, Tatiana, “*Rusia presenta sus nuevos robots militares*”, Fecha de publicación: 21 de marzo de 2016, <http://es.rbth.com/tecnologias/defensa/2016/03/21/rusia-presenta-sus-nuevos-robots-militares-aumenta-la-importancia-de-los-a_577579>, (11-03-2017).

Sanchez, Felipe, “*Visión robotica terrestre y submarina en Cinvestav Saltillo.*”, Ciencia y Desarrollo, (Agencia informativa conacyt), México, Fecha de publicación: 19 de abril de 2016, <<http://www.cocacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/6695-cinvestav-salttillo-desarrolla-proyectos-de-vision-por-computadora-en-robotica-movil-terrestre-y-submarina-liz-abril-torres-mende-salttillo-coahuila>>, (17-05-2017).

Santander Trade Portal”. Fecha de publicación: Agosto de 2016, <<https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/japon/politica-y-economia>>, (13-11-16).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, “*Necesario, desarrollar plataforma logística para impulsar la competitividad y economía del país.*”, México, Fecha de publicación: 10 de julio de 2014, <<https://www.gob.mx/sct/prensa/necesario-desarrollar-plataforma-logistica-para-impulsar-la-competitividad-y-economia-del-pais-6176>>, (19-07-2017).

Sohn JiAe, “*La tecnología 5G contribuirá a dar realce a los Juegos Olímpicos de PyeongChang*”, Fecha de publicación: 16 de febrero de 2016, <<http://spanish.korea.net/NewsFocus/SciTech/view?articleId=132666&pageIndex=1>>, (17-12-16).

Sputnik Mundo, “*La guerra de las galaxias, acelero el colapso de la URSS.*”, Fecha de publicación: 27 de marzo de 2013, <<https://mundo.sputniknews.com/opinion/20130327156719923/>>, (11-03-2017).

“*Transporte robotizado*”, <<http://www.hisparob.es/?q=wiki/transporte-robotizado>>, (08-04-17).

UNSAAC, “*Robótica. Ing informática y de sistemas*”, <<https://robotica.wordpress.com/about/>> (26-10-2016).

Valis, Dioreleytte, “*Crean robot recolector de desechos.*”, Ciencia y Desarrollo, (Agencia informativa conacyt), México, Fecha de publicación: 11 de mayo de 2016, <<http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/robotica/7333-crean-robot-recolector-de-desechos>>, (17-05-2017).

Williamson Lucy, “*Songdo: la ciudad surcoreana que quiere ser la más inteligente*”, Fecha de publicación: 3 de septiembre de 2013, <http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130903_tecnologia_ciudad_inteligente_songdo_ap>, (17-12-16).

World Economic Forum, “*12 robots que podrían ser decisivos para los océanos.*”, Fecha de publicación: 6 de octubre de 2016, <<https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/12-robots-que-podrian-ser-decisivos-para-los-oceanos/>>, (11-05-2017).