

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Modelación y Simulación 2

Sección: A

Ingeniero Miguel Angel Cancinos

Auxiliar Jennifer Marisol Lopez Orozco

## Modelación y simulación 2

Carnet	Nombre
201513626	Manuel ALejandro De Mata Mayen
201503878	Erick Fernando Sanchez Mejia
201700308	Adrián Byron Ernesto Alvarado Alfaro
201700511	Juan Pablo Alvarado Velásquez

## **Análisis del enunciado**

### **De que trata el problema**

La empresa SSL, es una organización que fleta embarcaciones en alta Mar, se encarga de poder trasladar materiales para la elaboración de proyectos, como pozos de aguas profundas, los cuales necesitan de materiales excesivos para su elaboración. Asimismo, descubrimos que esta empresa tiene problemas en brindar a cuatro plataformas de aguas profundas sus servicios, incumpliendo con la demanda insatisfecha, los altos costos y el tiempo de espera excesivo por cada cliente. Se busca entonces lograr que la empresa pueda cubrir y solventar estos detalles y satisfacer de mejor manera las demandas por parte de cada una. Se nos solicita a nosotros como estudiantes lograr elaborar un plan de acción que facilite y reprogramme el equipo y embarcaciones, para lograr determinar cual podría ser una solución al mismo, también se necesita de poder ejecutar un análisis de las operaciones actuales de los buques para poder establecer datos reales del mismo, verificar puntos de quiebre y fallo, donde deberá implementarse una mejora o reindicación de los procesos a usarse en esa metodología. El modelado que se debe de implementar será un antes y un después para poder hacer que la empresa logre mejorar su modelo de negocio y cumplir con los objetivos necesarios para la oferta y demanda de los materiales.

Luego de cubrir con todas la elaboración de analisis e implementacion de metodos posibles que ayuden a optimizar y mejorar los procesos de la empresa, también debemos detallar que la empresa cuenta con dos alternativas extras que podrán cubrir y apoyar a la idea planteada por nosotros luego de evaluar todas las posibles mejoras que deseemos implementar antes de ejecutar nuestro plan de acción.

## **Objetivos**

- Lograr disminuir costos de producción y entrega
- Establecer costos asociados con el negocio normal
- Establecer costos asociados con el rendimiento deficiente del sistema
- Establecer el rendimiento y productividad del sistema actual
- Establecer el rendimiento y productividad del sistema mejorado
- Disminuir tiempos de espera excesivos
- Verificar la mejor solución a detalle para cubrir la oferta y demanda de la empresa
- Establecer un nuevo modelo de negocios si fuese necesario para lograr optimizar y maximizar ganancias.
- Implementar un nuevo modelo de embarcaciones capaz de agilizar procesos, optimizar recursos y si fuese necesario implementar nuevas políticas operativas.

## **Identificación de problemas en el sistema**

Los problemas en el sistema cubren en gran parte la organización del modelo de negocios de las embarcaciones, debido a que la empresa cumple con las entregas, sin embargo, los tiempos no siempre suelen ser de 5 días hábiles, esto se debe a que existen restricciones dentro de la misma empresa que limitan el libre movimiento de las embarcaciones hacía los distintos puertos existentes en el mapa. Asimismo, la oferta y demanda no se logra satisfacer, lo que provoca pérdidas dentro de la empresa a cada hora, entre otros, también la insatisfacción de los clientes por utilizar esta empresa de transporte de material para la elaboración de sus pozos de aguas profundas, respectivamente.

Entre ellos, cabe mencionar que una empresa tiene la solución a sus problemas, entre ellas les otorga la disponibilidad de un puerto adicional ubicado en Belfast con un costo de \$350,000.00 por embarcación al mes, esto ayudará a que las plataformas Norte y Central puedan tener un libre navío entre ellas y sea más rápido el desplazamiento.

Sin embargo, también objetan por una opción de precios alternativa, que se basa en las millas recorridas por embarcación, este nuevo plan de precios actual ayudará a SSL a verificar si su plan de precios es vigente y perecedero o bien, necesitan de un nuevo modelo; esto lo sabremos de poder verificar el recorrido en kilometraje náutico de cada embarcación.

Por lo tanto, SSL tiene muchas cosas en las que debe de mejorar como empresa para que los clientes estén satisfechos, puedan cubrir la mayor oferta y demanda, cumplir con los tiempos de entrega y lograr actualizar su modelo de negocios completo para poder implementar nuevas políticas operativas que ayudarán a promover un mejor servicio entre las mismas embarcaciones y lograr maximizar sus ganancias e optimizar sus recursos.

## **Datos de entrada y salida**

### **Introducción**

El tiempo para la empresa SSL, Simio Supply Logistics es de vital importancia poder hacer que sea lo más optimo posible, debido a que se conoce de una previa recolección de datos que sus tiempos de espera son excesivos, además se intenta reprogramar mejores rutas de embarcaciones y direcciones entre puertos para hacer metodologías ágiles dentro de la empresa, ya que se busca que puedan reducirse los tiempos de entrega, la demanda sea satisfecha y que el consumidor vea reflejado el alto costo del transporte marítimo con una beneficiosa entrega del mismo en las mejores condiciones.

### **Tiempos de llegada**

Tomando en cuenta los 3 tipos de maneras en las que se encuentran plasmados los barcos para poder navegar:

- Si el clima es optimo
  - Los barcos atravesarán el Mar del Norte a su velocidad máxima de viaje
- Si el clima es moderado o severo
  - Es posible que los barcos tengan que reducir la velocidad o detenerse por completo para garantizar que la carga no se pierda y que el barco no sufra daños

Tendremos 3 regiones en el Mar Norte, aquí el clima se mantiene constante:

- Norte
- Centro
- Sur

La variación del clima se define por el estado actual de las olas y la velocidad del viento para velar por el cumplimiento y compensación de que los barcos puedan navegar libremente, estas irán variando conforme avancen las horas y el tiempo:

Sabiendo anteriormente el estado actual del clima y el oleaje, deberá de elegirse el tipo de embarcación necesaria para trasladarse:

El clima influirá en la velocidad como se mencionó anteriormente, pero la forma en como nosotros lo veremos de forma que llegue a impactarnos será a través de una fórmula adherida por el mismo problema de la empresa SSL; NOTA: esta fórmula podrá tener datos negativos, sin embargo, la interpretación de los mismos será que la embarcación se detuvo.

### **Tiempos de servicio y Costos**

Para poder cubrir a la mayor cantidad de clientes dentro de la empresa, SSL cuenta con 2 puertos para atender las solicitudes de HamburgPort y RotterdamPort.

- Cada uno cuenta con 50 boletas disponibles Cuando SSL usa o alquila un recibo el costo fijo es:

- \$350,000.00 por mes

Si se llegase a utilizar un cupón en cualquier parte del mes se deberá de pagar

### **COMPLETO**

*OJO: Si un buque no está cargando, transportando o descargando carga, se mantendrá en un amarradero. La capacidad de viaje de las vías fluviales no es un límite del sistema.*

Cuando un barco se encuentra en el muelle, la carga se carga en el buque y pueden realizarse otras actividades, como abastecerse de combustible; estas pueden ser simultáneas, sin embargo si esto llegará a ocurrir:

- El costo por uso de la embarcación tiene un incremento único de 10% por viaje sobre la tarifa diaria.

Se cuenta con distintos tipos de embarcaciones disponibles, que cada uno por su parte tiene una cantidad diferente de espacio de carga.

Conociendo que cada material tiene una tasa de carga y descarga de buque, referimos a cada material que será trasladado:

### **Otros puntos para tomar en cuenta**

Uno de los proyectos más importantes para cumplir en esta empresa es el de cumplir con la proporción de los materiales para la elaboración de un pozo de aguas profundas. Los pasos son:

- Revestimiento
- Cemento
- Fluidos de perforación
- Equipo de soporte

A partir de esta serie de procesos es necesario cumplir en tiempo con los materiales solicitados con **ANTERIORIDAD MEDIANTE UNA SOLICITUD**, la cual tendrá vigencia de 5 días hábiles para la entrega del material correspondiente, entre ellos podremos encontrar:

- DeckCargo (unidades)
- DryBulk (m3)
- Combustible (m3)
- LiquidBulk (m3)
- Tuberías (paquetes)
- Casing (paquetes)

Tomando en cuenta lo anterior, si no se tiene una solicitud **NO PODRÁ SALIR**.

**OJO:** Deberá de cumplir con la entrega en tiempo de 5 días después de enviada la multa, de lo contrario tendrá una **MULTA DE \$10,000 POR HORA**.

**NOTA:** Existe una política Operativa, **“LAS EMBARCACIONES NO ABANDONARÁN EL AMARRE SI ESTAN A MENOS DEL 90% DE SU CAPACIDAD”**

### **Estructura del sistema**

## **Sketch**

Distancias entre todos los puntos que visitan embarcaciones

Datos que se encuentran en los puertos ubicados en el Mar Norte, aguas costeras

Servicio de 4 plataformas ubicadas en el Mar Norte.

WayPoints donde deben viajar los barcos bajo cumplimiento de las restricciones impuestas a las embarcaciones marítimas

Secuencias que deben cumplir los barcos entre plataformas y puertos siempre bajo las restricciones impuestas desde un inicio.

## **Estadísticos**

A partir de esta tabla podremos permitirnos visualizar todo el tipo de material en cantidad, calidad, eficiencia y sobretodo manejo/control de este para poder llevarse a cabo en la entrega de cada puerto. Para ello se determinó cada puerto con su respectivo origen de salida y entrada de este.

A partir de esta tabla comparativa determinaremos el puerto de Hamburgo, este puerto envió todos los materiales existentes dentro de la empresa hacia distintos puntos, utilizando ciertas rutas alternas, las cuales fueron disminuyendo y provocando desgracias, entre ellas la pérdida del material, o bien el material llegaba dañado y no era para consumo del cliente. Para ello se adjuntó una tabla con vista de todos los materiales que fueron cargados en la embarcación de salida; a su vez tendremos los datos de entrega o que fueron recibidos en la embarcación de Hamburgo. Sin embargo, como podemos apreciar existe una diferencia en la entrega de estas, ya que como se mencionó anteriormente el material puede perderse o bien dañarse provocando que este sea obsoleto y no sea entregable para el cliente. Detallamos cuanto material de cada uno se perdió en ese periodo de tiempo que duró la embarcación en el traslado de todo tipo de material.

A partir de esta tabla comparativa determinaremos el puerto de Rotterdam, este puerto envió todos los materiales existentes dentro de la empresa hacia distintos puntos, utilizando ciertas rutas alternas, las cuales fueron disminuyendo y provocando desgracias, entre ellas la pérdida del material, o bien el material llegaba dañado y no era para consumo del cliente. Para ello se adjuntó una tabla con vista de todos los materiales que fueron cargados en la embarcación de salida; a su vez tendremos los datos de entrega o que fueron recibidos en la embarcación de Rotterdam. Sin embargo, como podemos apreciar existe una diferencia en la entrega de estas, ya que como se mencionó anteriormente el material puede perderse o bien dañarse provocando que este sea obsoleto y no sea entregable para el cliente. Detallamos cuanto material de cada uno se perdió en ese periodo de tiempo que duró la embarcación en el traslado de todo tipo de material.

Asimismo, tendremos el material que fue reportado como enviado sin un origen o punto de encuentro como lo es un Puerto, este material es importante para poder establecer el



inventario de pérdida u naufragio que es el caso de estos materiales, ya que no se conoce el paradero o lugar donde se encuentran y a su vez donde es su punto de entrega.

En este apartado logramos detallar las rutas de las cuales, se obtuvieron las pérdidas de los materiales, a su vez detallando el tipo de embarcación que llevaba este material y su punto de entrega. Como podemos detallar para el puerto Hamburgo, el material que más tuvo pérdida fue el DryBulk; por otro lado, para el puerto Rotterdam el material que más tuvo pérdida fue el Fuel.

Evaluando respectivamente cada una de las plataformas determinamos que la que necesita más seguridad o por lo menos mayor control es la plataforma BetaRig, ya que está predomina 18 veces en pérdidas de materiales en ambos puertos.

Asimismo, se cuenta con el material que cada plataforma perdió, determinando a su vez que BetaRig fue la que sufrió más pérdida de material.

También se detalla que los tipos de embarcaciones que tuvieron una bitácora de pérdida para cada material, a su vez se determina que la embarcación 150I, es la que cuenta con un total de 10 apariciones y detalles de pérdidas de materiales.

Contamos a su vez con el detalle de las plataformas que tuvieron las entregas en respecto a materiales y veces en que tuvieron aparición dentro del mismo.

Con respecto a los tiempos de entrega se logró determinar que la mayoría de ellos promediaba un total de 120 días hábiles para llegar a su destino desde que se encontraba en el punto de partida, esto tendría que analizarse más a detalle dentro de la simulación para poder observar de mejor manera como se amplía la cobertura de tiempo con respecto al 90% de carga que debe llevar cada navío para poder zarpar y así poder tener una mejor visión del mismo e ampliar a fondo posibles mejoras y soluciones en sus tiempos de entrega.

Entre las soluciones, optar por un tipo de costo de embarcación, ya sea como por distancia recorrida el precio de la exportación o embarcación de los productos, sin descargar la opción de abrir nuevos puntos de puerto esto para poder tener una zona de navegación libre y rápida, al igual que abrir la posibilidad de tener más barcos de carga ya sea que no sean de grandes cantidades pero que aseguren una entrega más rápida de productos con más importancia, esto puede llegar hacer un poco más costo pero se podría satisfacer con el tiempo de entrega

teniendo en cuenta esta solución diferentes barcos para el tipo de clima y la ruta que se utilizara ya que si contamos con el tipo de embarcación adecuada para el clima no tener atrasos en la entrega.

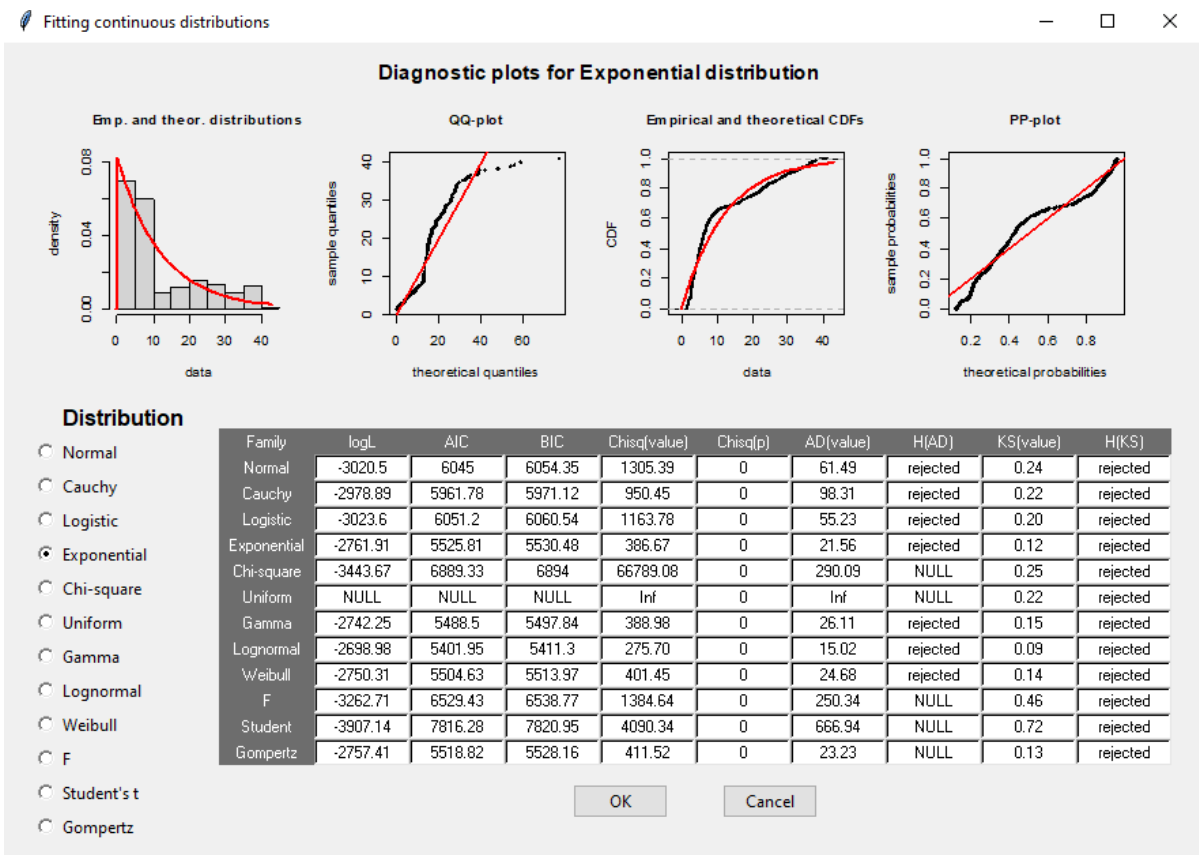
Como se mencionaba al principio tener el tipo de carga de la embarcación ya que entre más carga menos será la velocidad que contaremos para dicha entrega, entonces tomar un promedio de cargas y repartirlos en diferentes embarcaciones con mayor velocidad de entrega.

PREGUNTAS A RESPONDER FASE 2

Detalle de lo que implementaron en SIMIO del sistema actual de SSL

Detalles con uso de R

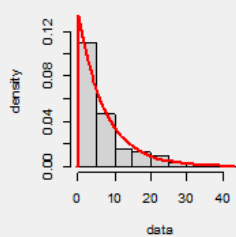
CASING



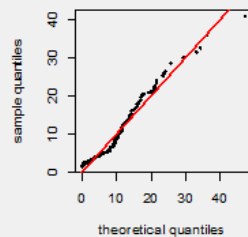
DECKCARGO

## Diagnostic plots for Exponential distribution

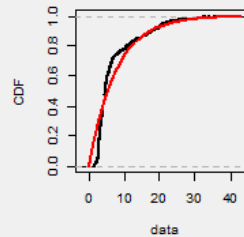
Emp. and theor. distributions



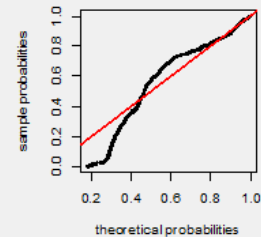
QQ-plot



Empirical and theoretical CDFs



PP-plot



## Distribution

- ☐ Normal  
☐ Cauchy  
☐ Logistic  
☒ Exponential  
☐ Chi-square  
☐ Uniform  
☐ Gamma  
☐ Lognormal  
☐ Weibull  
☐ F  
☐ Student's t  
☐ Gompertz

Family	logL	AIC	BIC	Chisq(value)	Chisq(p)	AD(value)	H(AD)	KS(value)	H(KS)
Normal	-2784.14	5572.28	5581.74	1591.90	0	81.81	rejected	0.24	rejected
Cauchy	-2510.4	5024.8	5034.26	698.27	0	72.57	rejected	0.20	rejected
Logistic	-2705.23	5414.46	5423.92	1326.21	0	64.31	rejected	0.21	rejected
Exponential	-2517.36	5036.71	5041.44	680.54	0	50.16	rejected	0.24	rejected
Chi-square	-2557.93	5117.85	5122.58	1731.54	0	71.00	NULL	0.16	rejected
Uniform	NULL	NULL	NULL	Inf	0	Inf	NULL	0.25	rejected
Gamma	-2438.31	4880.62	4890.07	569.25	0	38.62	rejected	0.17	rejected
Lognormal	-2344.91	4693.82	4703.28	356.97	0	20.91	rejected	0.11	rejected
Weibull	-2473.67	4951.34	4960.8	635.25	0	39.74	rejected	0.16	rejected
F	-2996.3	5996.6	6006.06	1652.56	0	305.51	NULL	0.53	rejected
Student	-3703.64	7409.27	7414	5029.80	0	756.43	NULL	0.76	rejected
Gompertz	-2513.33	5030.66	5040.11	693.65	0	46.36	NULL	0.22	rejected

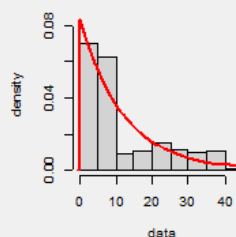
OK

Cancel

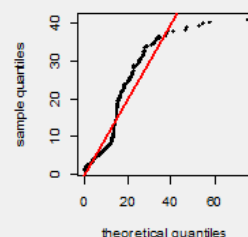
DRYBULK

## Diagnostic plots for Exponential distribution

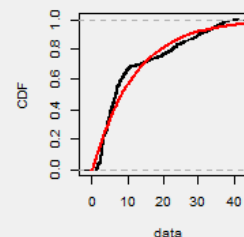
Emp. and theor. distributions



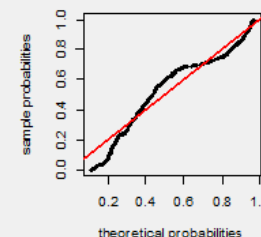
QQ-plot



Empirical and theoretical CDFs



PP-plot



## Distribution

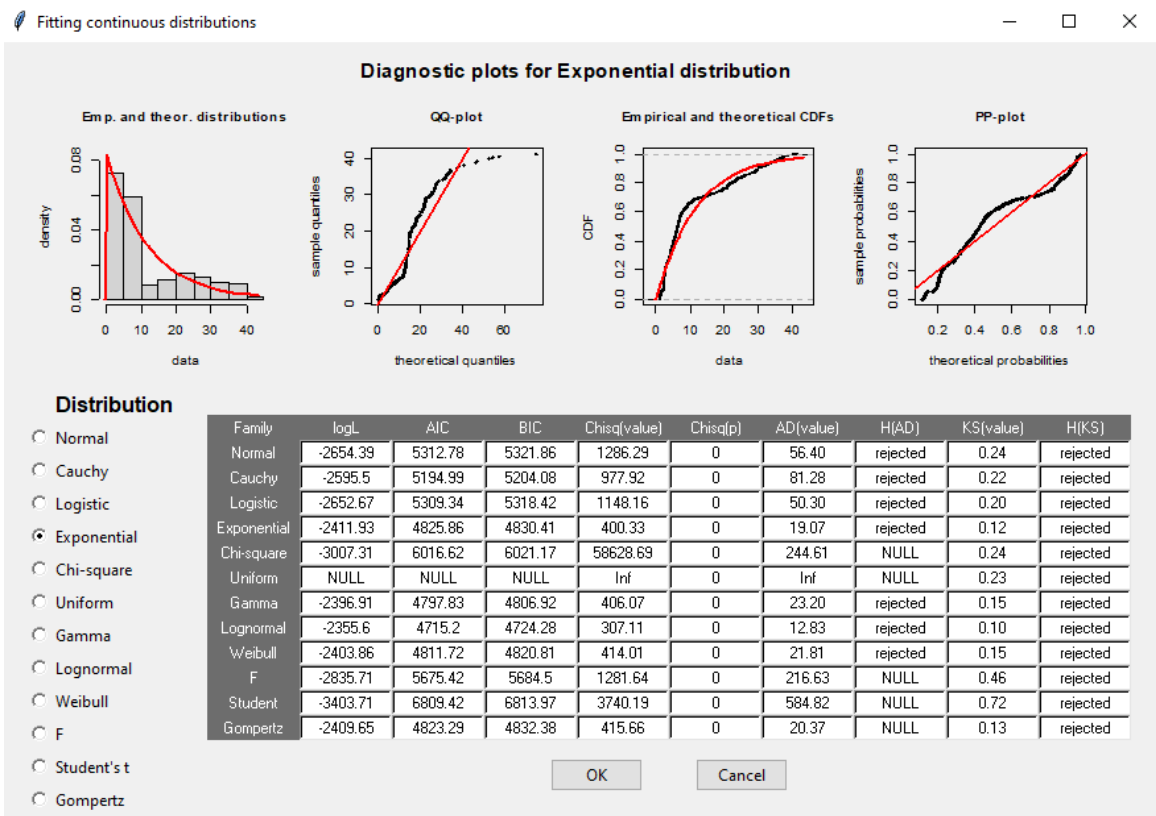
- ☐ Normal  
☐ Cauchy  
☐ Logistic  
☒ Exponential  
☐ Chi-square  
☐ Uniform  
☐ Gamma  
☐ Lognormal  
☐ Weibull  
☐ F  
☐ Student's t  
☐ Gompertz

Family	logL	AIC	BIC	Chisq(value)	Chisq(p)	AD(value)	H(AD)	KS(value)	H(KS)
Normal	-3230.9	6465.8	6475.29	1430.26	0	69.82	rejected	0.24	rejected
Cauchy	-3149.53	6303.06	6312.55	1211.97	0	98.44	rejected	0.21	rejected
Logistic	-3226.55	6457.09	6466.58	1293.29	0	61.86	rejected	0.19	rejected
Exponential	-2950.93	5903.87	5908.61	476.36	0	25.61	rejected	0.14	rejected
Chi-square	-3605.03	7212.06	7216.81	54317.57	0	275.31	NULL	0.23	rejected
Uniform	NULL	NULL	NULL	Inf	0	Inf	NULL	0.22	rejected
Gamma	-2924.22	5852.44	5861.93	471.53	0	29.61	rejected	0.15	rejected
Lognormal	-2869.89	5743.77	5753.26	358.46	0	16.20	rejected	0.09	rejected
Weibull	-2935.5	5875	5884.49	485.55	0	28.14	rejected	0.14	rejected
F	-3501.18	7006.36	7015.85	1676.08	0	278.36	NULL	0.48	rejected
Student	-4194.96	8391.91	8396.66	4813.13	0	724.24	NULL	0.72	rejected
Gompertz	-2946.51	5897.02	5906.51	492.16	0	26.67	NULL	0.12	rejected

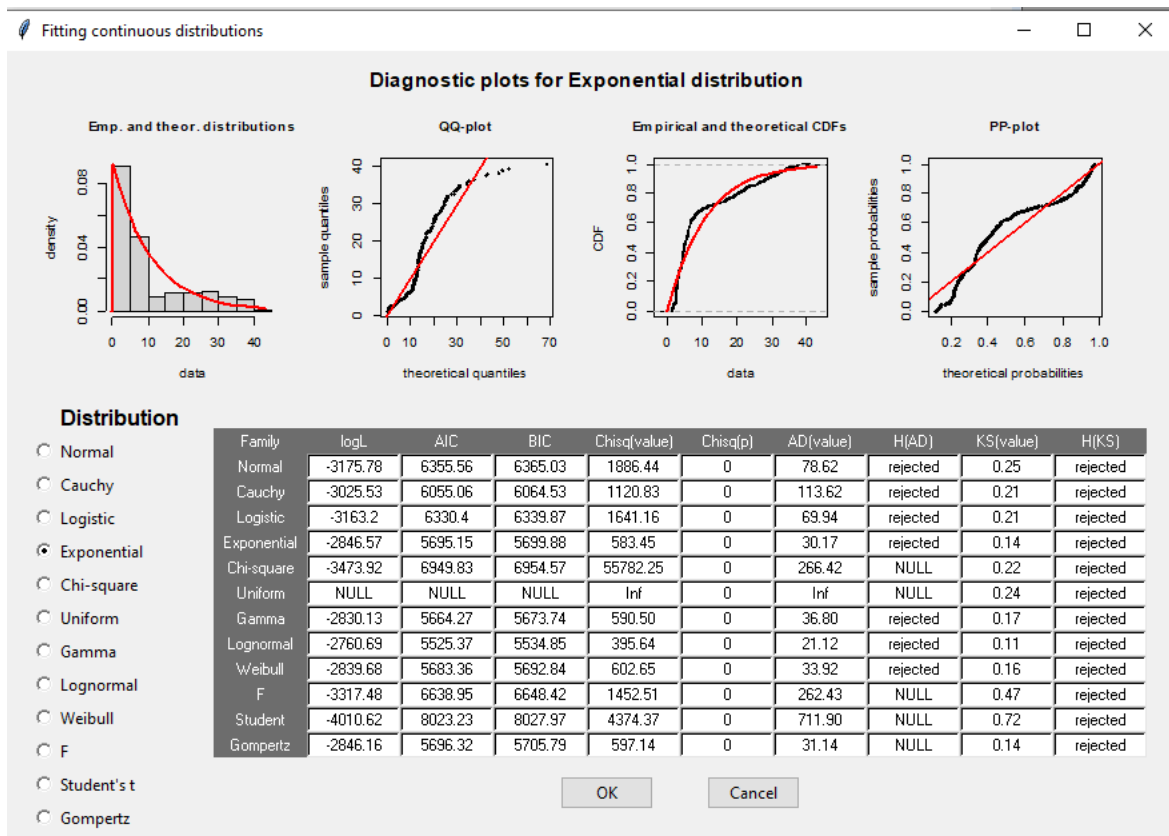
OK

Cancel

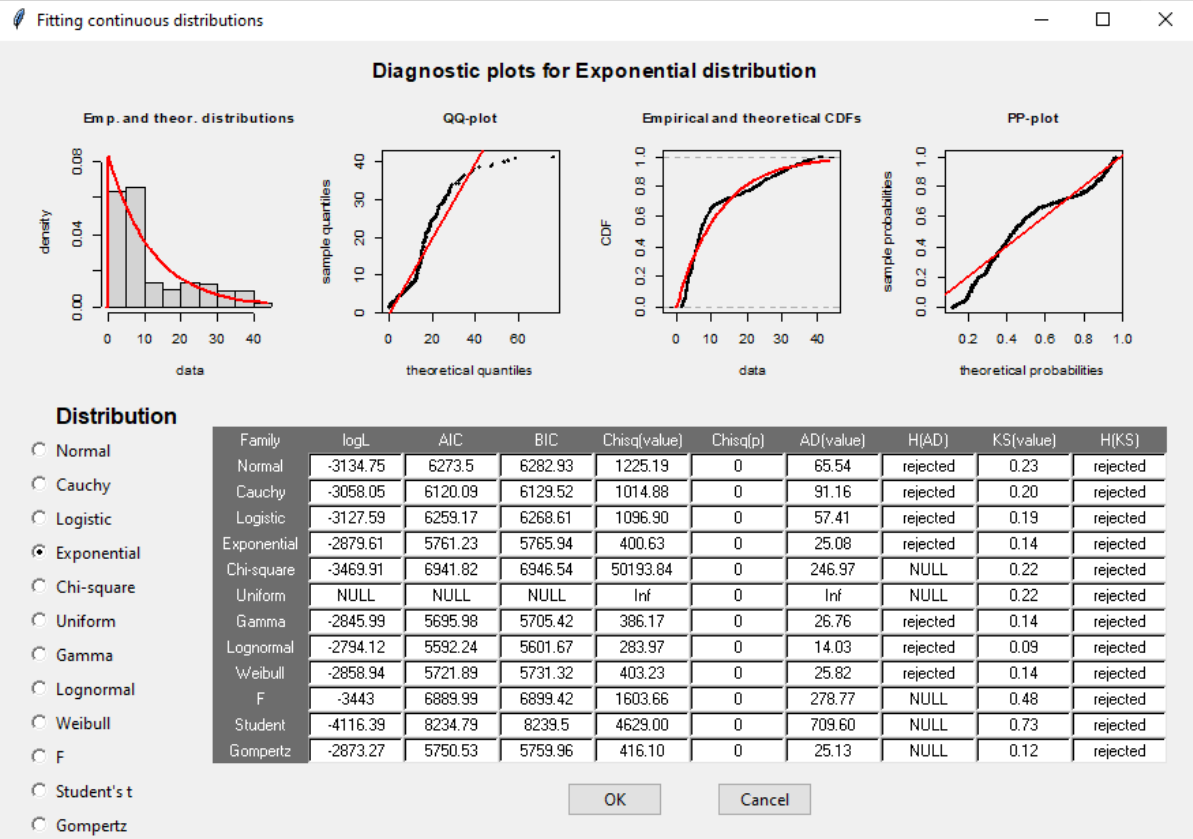
## FUEL



## LIQUIDBUL



## PIPE

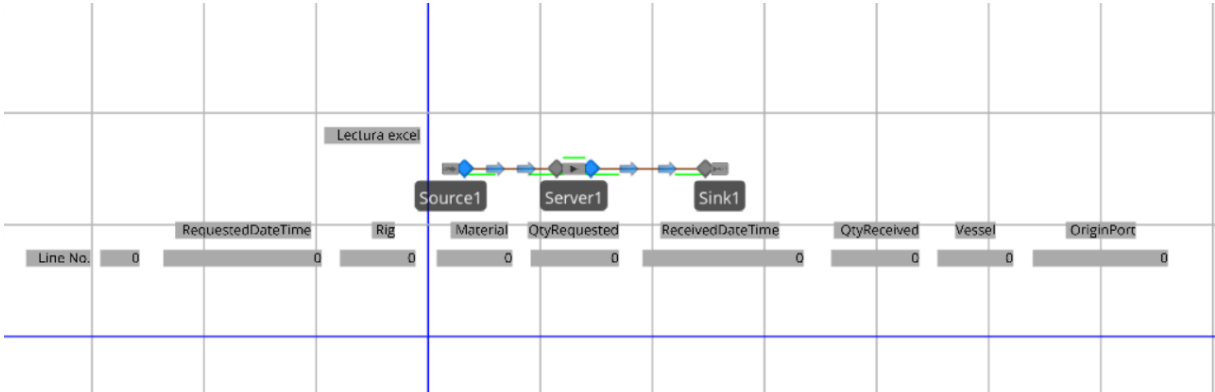


Tiempos de Distribuciones a utilizar para cada entidad.

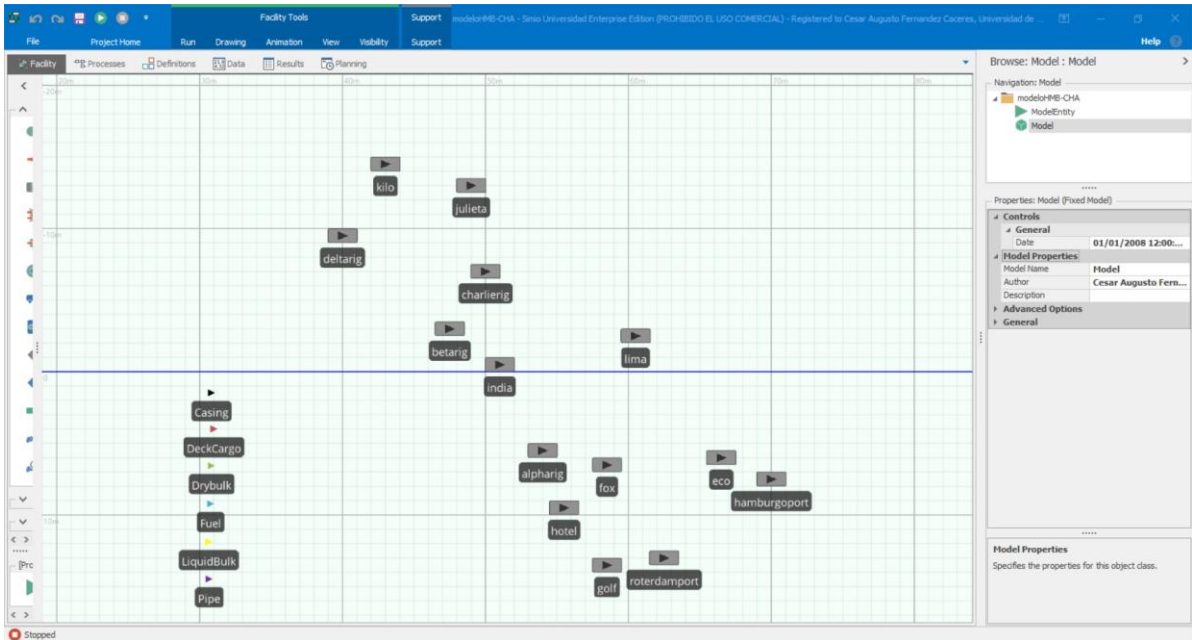
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Casing	DeckCargo	DryBulk	Fuel	LiquidBulk	Pipe						
2	MEDIA	6.66875	4.704861111	6.7375	6.561805556	5.536805556	6.977777778				Test data.		
3													
4	DATOS	4.271527778	4.884722222	3.270833333	3.110416667	3.082638889	3.309027778						
5		4.963194444	3.034027778	5.7875	5.758333333	5.115277778	5.834027778						
6		3.102083333	5.709722222	3.968055556	4.231944444	2.361111111	3.998611111						
7		3.509722222	3.919444444	2.422222222	4.919444444	4.188888889	2.467361111						
8		4.270833333	4.154166667	3.282638889	3.474305556	4.886111111	4.352777778						
9		2.8	3.172916667	3.207638889	2.747916667	3.050694444	5.044444444						
10		3.920833333	3.404861111	3.590972222	4.773611111	3.453672222	3.244444444						
11		2.686111111	2.320833333	5.665277778	2.488194444	4.231944444	3.328472222						
12		3.851388889	2.661111111	2.388888889	5.802777778	2.355555556	4.3						
13		5.863194444	4.708333333	2.908333333	3.264583333	2.695833333	4.825694444						
14		3.30625	2.453472222	4.101388889	2.845833333	2.636111111	4.139583333						
15		5.019444444	4.346527778	2.866666667	8.588194444	4.743055556	2.9						
16		3.220138889	4.06875	3.959722222	1.5875	1.428472222	4.304166667						
17		2.985416667	3.011111111	5.971527778	5.049305556	3.820833333	3.720833333						
18		8.736111111	2.3875	4.136805556	3.410416667	4.38125	2.4625						

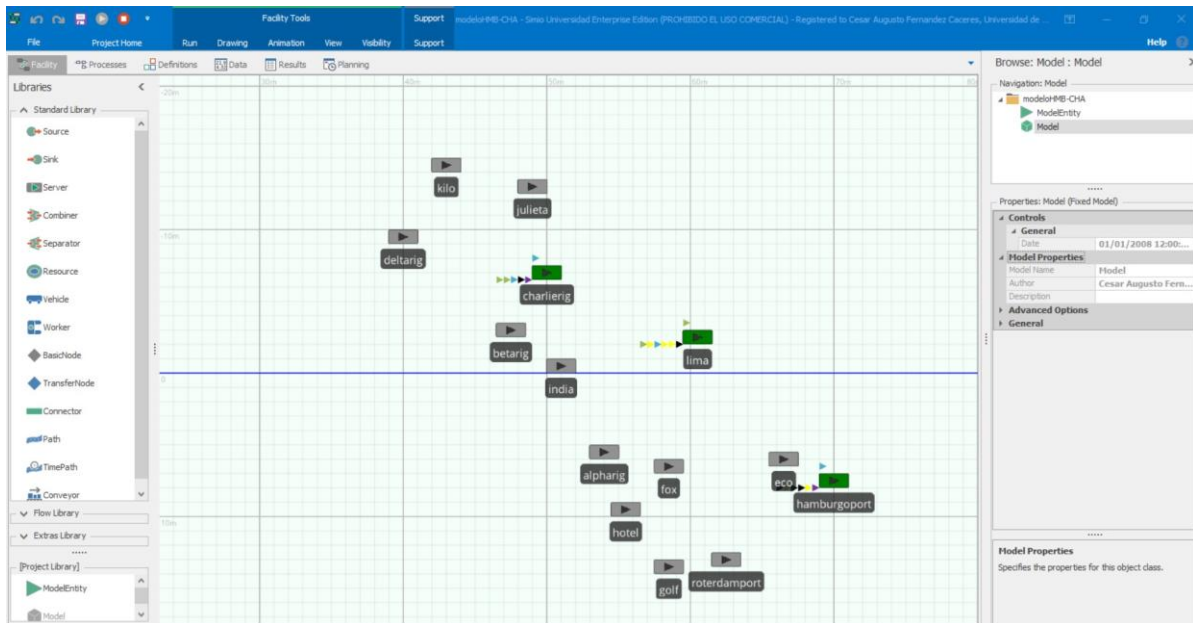
MATERIAL	DISTRIBUCION	MEDIA
Casing	Exponencial	6.66875
DeckCargo	Exponencial	4.704861111
DryBulk	Exponencial	6.7375
Fuel	Exponencial	6.561805556
LiquidBulk	Exponencial	5.536805556
Pipe	Exponencial	6.977777778

Lectura y ampliación de archivos a base de lectura de EXCEL



Modelos de Servidores e identidades





Tiempos de llegada por tipos de pedidos (puerto origen, material, embarcación, cantidad material, plataforma destino)

The screenshot shows the 'Pivot Grid' view in AnyLogic. The grid displays data for different object types and categories. The columns include Object Type, Object Name, Data Source, Category, Data Item, and Average Total. The data is organized into a table with multiple rows and columns.

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Model		[Object]	Costs	TotalCost	Total (USD)	5,444,4090
		Paquetes	Content	QuantityConsumed	Total	0.0000
				QuantityInStock	Average	0.0000
				Maximum	Maximum	0.0000
				QuantityProduced	Total	0.0000
				TimeStackout	Average (hou...	24.0000
					Occurrences	1.0000
					Percent	100.0000
					Total (Hours)	24.0000
			Demand	NumberOrders	Total	0.0000
				QuantityBackordered	Average	0.0000
				Maximum	Maximum	0.0000
				QuantityDemanded	Total	0.0000
ModelEntity	Casing	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	7.6584
				Maximum	Maximum	15.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	15.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	DediCargo	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	1.6199
				Maximum	Maximum	3.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	3.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	Drybulk	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	5.8207
				Maximum	Maximum	11.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	11.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	Fuel	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	4.1415

Distancia Calculada según coordenadas y rutas señaladas

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
Puerto Hamburgo	Puerto Rotterdam	Echo-Foxtrot-Hotel.
Puerto Hamburgo	AlphaRig	Echo-Foxtrot
Puerto Hamburgo	DeltaRing	Echo-Foxtrot-India
Puerto Hamburgo	CharlieRing	Echo-Lima

Puerto Hamburgo	Puerto Hamburgo	Echo-Lima-Juliett
Puerto Rotterdam	AlphaRig	Golf-Hotel-Foxtrot
Puerto Rotterdam	BetaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	CharlieRing	Golf-Hotel-India
Puerto Rotterdam	DeltaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	Puerto Hamburgo	Golf-Hotel-Juliet-Kilo
AlphaRig	Puerto Rotterdam	Foxtrot-Echo
AlphaRig	BetaRing	India

Tiempos de servicio Velocidades de las embarcaciones (validando cambios según restricciones)

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Model	Model	[Object]	Costs	TotalCost	Total (USD)	5,444.4090
			Content	QuantityConsumed	Total	0.0000
				QuantityInStock	Average	0.0000
					Maximum	0.0000
				QuantityProduced	Total	0.0000
				TimeStockout	Average (Hou...	24.0000
					Occurrences	1.0000
					Percent	100.0000
					Total (hours)	24.0000
			Demand	NumberOrders	Total	0.0000
				QuantityBackordered	Average	0.0000
					Maximum	0.0000
				QuantityDemanded	Total	0.0000
ModelEntity	Casing	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	7.6584
					Maximum	15.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	15.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	DeckCargo	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	1.6199
					Maximum	3.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	3.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	Drybulk	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	5.8207
					Maximum	11.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	11.0000
				NumberDestroyed	Total	0.0000
	Fuel	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	4.1415

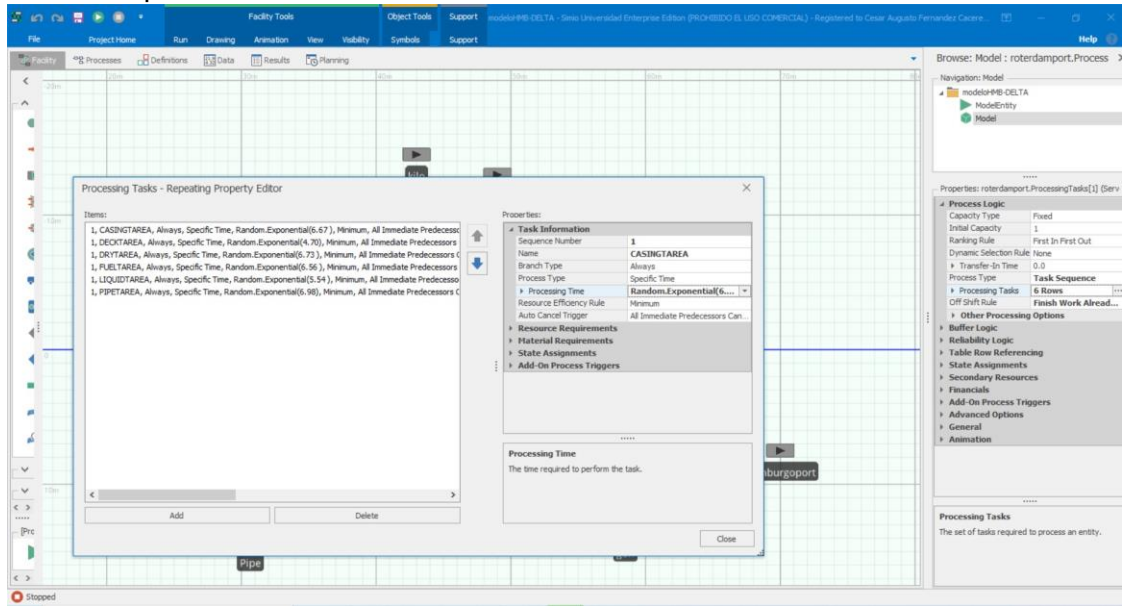
Distancia Calculada según coordenadas y rutas señaladas

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
Puerto Hamburgo	Puerto Rotterdam	Echo-Foxtrot-Hotel.
Puerto Hamburgo	AlphaRig	Echo-Foxtrot
Puerto Hamburgo	DeltaRing	Echo-Foxtrot-India
Puerto Hamburgo	CharlieRing	Echo-Lima
Puerto Hamburgo	Puerto Hamburgo	Echo-Lima-Juliett
Puerto Rotterdam	AlphaRig	Golf-Hotel-Foxtrot



Puerto Rotterdam	BetaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	CharlieRing	Golf-Hotel-India
Puerto Rotterdam	DeltaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	Puerto Hamburgo	Golf-Hotel-Juliet-Kilo
AlphaRig	Puerto Rotterdam	Foxtrot-Echo
AlphaRig	BetaRing	India

### Variables que afectan a la simulación



### Secuencias utilizadas para los viajes entre puertos de origen y plataformas destino

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	RequestedDateTime	Rig	Material	QtyRequeste	ReceivedDateTime	QtyReceived	Vessel	OriginPort	Horas del viaje	Costo del viaje			
2	01/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	2800	06/01/2021 10:46	2800	150E	HamburgPort	122.766667	168.8041667			
3	02/01/2021 08:00	CharlieRig	DeckCargo	5	06/01/2021 11:42	5	150E	HamburgPort	99.7	137.0875			
4	02/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	3100	06/01/2021 12:32	3100	150E	HamburgPort	100.533333	138.2333333			
5	02/01/2021 08:00	CharlieRig	Fuel	1900	06/01/2021 13:34	1900	150E	HamburgPort	101.566667	139.6541667			
6	02/01/2021 08:00	CharlieRig	Casing	9	06/01/2021 14:31	9	150E	HamburgPort	102.516667	140.9604167			
7	02/01/2021 08:00	CharlieRig	Pipe	5	06/01/2021 16:28	5	150E	HamburgPort	104.466667	143.6416667			
8	03/01/2021 08:00	CharlieRig	DeckCargo	7	06/01/2021 17:43	7	150E	HamburgPort	81.7166667	112.3604167			
9	03/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	1500	06/01/2021 18:53	1500	150E	HamburgPort	82.8833333	113.9645833			
10	03/01/2021 08:00	CharlieRig	Fuel	1700	06/01/2021 19:23	1700	150E	HamburgPort	83.3833333	114.6520833			
11	03/01/2021 08:00	CharlieRig	Casing	9	06/01/2021 20:14	9	150E	HamburgPort	84.2333333	115.8208333			
12	03/01/2021 08:00	CharlieRig	DryBulk	2700	06/01/2021 22:11	2700	150E	HamburgPort	86.1833333	118.5020833			
13	04/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	1500	06/01/2021 23:16	1500	150E	HamburgPort	63.2666667	86.99166667			
14	04/01/2021 08:00	CharlieRig	Pipe	50	08/01/2021 15:12	50	150H	HamburgPort	103.2	141.9			
15	05/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	2200	09/01/2021 03:42	2200	150H	HamburgPort	91.7	126.0875			
16	05/01/2021 08:00	CharlieRig	Casing	12	09/01/2021 04:26	12	150H	HamburgPort	92.4333333	127.0958333			
17	05/01/2021 08:00	CharlieRig	DryBulk	3100	09/01/2021 07:02	3100	150H	HamburgPort	95.0333333	130.6708333			
18	05/01/2021 08:00	CharlieRig	Pipe	40	09/01/2021 15:18	40	150I	HamburgPort	103.3	142.0375			
19	06/01/2021 08:00	CharlieRig	DeckCargo	32	09/01/2021 08:16	32	150H	HamburgPort	72.2666667	99.36666667			
20	06/01/2021 08:00	CharlieRig	LiquidBulk	2100	09/01/2021 13:36	2100	150H	HamburgPort	77.6	106.7			
21	06/01/2021 08:00	CharlieRig	Pipe	12	10/01/2021 01:18	12	150I	HamburgPort	89.3	122.7875			
22	07/01/2021 08:00	CharlieRig	Fuel	6700	10/01/2021 04:18	6700	150I	HamburgPort	68.3	93.9125			
23	07/01/2021 08:00	CharlieRig	Casing	12	10/01/2021 07:39	12	150I	HamburgPort	71.65	98.51875			

Resultados comparando viajes en la simulación con los proporcionados en el historial del archivo .csv

Distancia Calculada según coordenadas y rutas señaladas

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia	Distancia
Puerto Hamburgo	Puerto Rotterdam	Echo-Foxtrot-Hotel.	421.31
Puerto Hamburgo	AlphaRig	Echo-Foxtrot	318.96
Puerto Hamburgo	DeltaRing	Echo-Foxtrot-India	495.5
Puerto Hamburgo	CharlieRing	Echo-Lima	469.14
Puerto Hamburgo	Puerto Hamburgo	Echo-Lima-Juliett	816.09
Puerto Rotterdam	AlphaRig	Golf-Hotel-Foxtrot	241.31
Puerto Rotterdam	BetaRing	Golf-Hotel	244.81
Puerto Rotterdam	CharlieRing	Golf-Hotel-India	437,69
Puerto Rotterdam	DeltaRing	Golf-Hotel	456.49
Puerto Rotterdam	Puerto Hamburgo	Golf-Hotel-Juliet-Kilo	815.48
AlphaRig	Puerto Rotterdam	Foxtrot-Echo	244.82
AlphaRig	BetaRing	India	215.97

Distancia Calculada según coordenadas y rutas señaladas

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
Puerto Hamburgo	Puerto Rotterdam	Echo-Foxtrot-Hotel.

Puerto Hamburgo	AlphaRig	Echo-Foxtrot
Puerto Hamburgo	DeltaRing	Echo-Foxtrot-India
Puerto Hamburgo	CharlieRing	Echo-Lima
Puerto Hamburgo	Puerto Hamburgo	Echo-Lima-Juliett
Puerto Rotterdam	AlphaRig	Golf-Hotel-Foxtrot
Puerto Rotterdam	BetaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	CharlieRing	Golf-Hotel-India
Puerto Rotterdam	DeltaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	Puerto Hamburgo	Golf-Hotel-Juliet-Kilo
AlphaRig	Puerto Rotterdam	Foxtrot-Echo
AlphaRig	BetaRing	India

Distancia Calculada según coordenadas y rutas señaladas

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
Puerto Hamburgo	Puerto Rotterdam	Echo-Foxtrot-Hotel.
Puerto Hamburgo	AlphaRig	Echo-Foxtrot
Puerto Hamburgo	DeltaRing	Echo-Foxtrot-India
Puerto Hamburgo	CharlieRing	Echo-Lima
Puerto Hamburgo	Puerto Hamburgo	Echo-Lima-Juliett
Puerto Rotterdam	AlphaRig	Golf-Hotel-Foxtrot
Puerto Rotterdam	BetaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	CharlieRing	Golf-Hotel-India
Puerto Rotterdam	DeltaRing	Golf-Hotel
Puerto Rotterdam	Puerto Hamburgo	Golf-Hotel-Juliet-Kilo
AlphaRig	Puerto Rotterdam	Foxtrot-Echo
AlphaRig	BetaRing	India

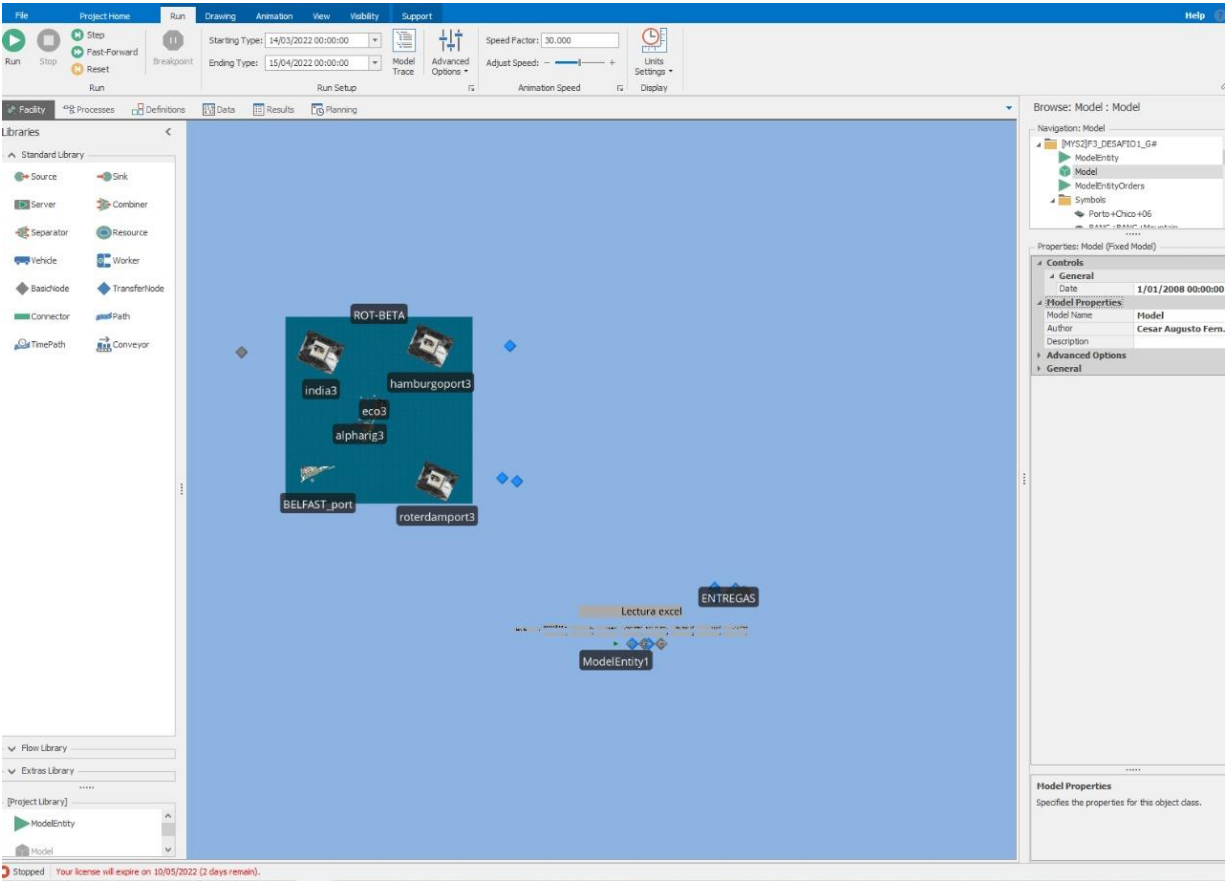
## Problema del desafio 1

Con respecto al problema del desafio 1, de contratar un nuevo puerto adicional de embarcación para agilizar los procesos de servicio de las plataformas Norte y Central. Se dio a conocer en base a los resultados de un mes de embarcaciones lo siguiente:

Tabla 11: Posibles nuevos puertos

Ubicación	Latitud	Longitud
Puerto de Belfast	54.636192163866447	-5.8815941735575139
Miguel	56.183539411725448	-8.28784079488389

Afirmando la ubicación correspondiente del nuevo puerto y afirmando una nueva ruta, esto se debe a la siguiente manera. Viajaran a traves del nodo Mike y luego por DeltaRig, asimismo, si viajan de deltarig regresaran en el nodo mike antes de regresar al puerto.



Por este medio, entonces asumimos en base a los resultados obtenidos damos respuesta de la siguiente manera:

Al nosotros poder incluir otro Puerto en este caso Belfast Port, nos representara una inversion de 350,000 por embarcacion al mes, dando servicio más rápido a las pataformas Norte y Central, esto en que nos beneficia.

Al nosotros emular la simulacion obtuvimos que una de las mayores rutas transcurridas era una de las mayores secuencias utilizadas eran:

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
RóterdamPuerto	AlphaRig	golf-hotel
RóterdamPuerto	BetaRig	Golf – Hotel - India
HamburgoPuerto	CharlieRig	Eco - Lima
HamburgoPuerto	DeltaRig	Eco – Lima – Julieta – Kilo

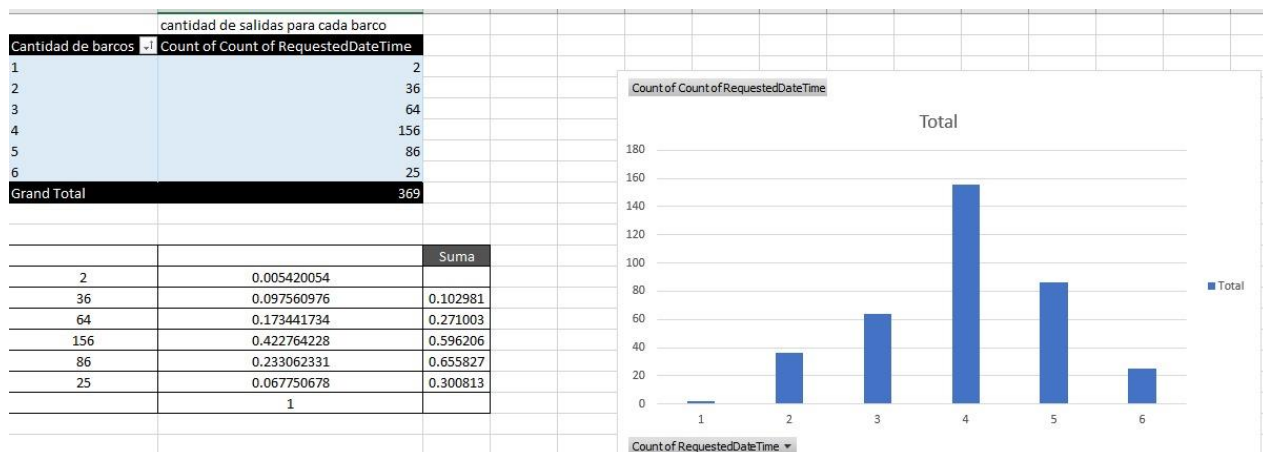
Partiendo de estas secuencias utilizadas y la probabilidad de uso que tenían cada uno de los siguientes puertos como lo eran Rotterdam y Hamburg Port.

Asimismo en base a las probabilidades administrativas obtuvimos que esta ruta debería tener una mejora. Ya sea utilizando un nuevo puerto o bien creando rutas alternas para cada navio.

Row Labels	Count of Rig				
AlphaRig	920				
BetaRig	1470				Probabilidad de que salga un barco de Rotterdam
CharlieRig	1306				Suma de ir a Alfa y Beta
DeltaRig	1141				0.494107918
Grand Total	4837				
		Probabilidad			Probabilidad de que salga un barco de Hamburgo
AlphaRig	920	0.190201		De Rotterdam	Suma de ir a Charlie y Delta
BetaRig	1470	0.303907		De Rotterdam	0.505892082
CharlieRig	1306	0.270002		De Hamburgo	
DeltaRig	1141	0.23589		De Hamburgo	
Grand Total	4837	1			

CostPerItem - Average			
Object Name	Data Source	Category	Value
Carcasa	[Population]	Costs	76157.74643
Cubierta	[Population]	Costs	28521.88381
GranelSeco	[Population]	Costs	151785.3813
Tuberia	[Population]	Costs	28521.88381
B150_1[1]	RideStation	Costs	151785.3813
B150_6[1]	RideStation	Costs	76157.74643
B150_7[1]	RideStation	Costs	28521.88381
CostPerItem - Maximum			
Object Name	Data Source	Category	Value
Carcasa	[Population]	Costs	76157.74643
Cubierta	[Population]	Costs	28521.88381
GranelSeco	[Population]	Costs	151785.3813
Tuberia	[Population]	Costs	28521.88381
B150_1[1]	RideStation	Costs	151785.3813
B150_6[1]	RideStation	Costs	76157.74643
B150_7[1]	RideStation	Costs	28521.88381
CostPerItem - Minimum			
Object Name	Data Source	Category	Value
Carcasa	[Population]	Costs	76157.74643
Cubierta	[Population]	Costs	28521.88381
GranelSeco	[Population]	Costs	151785.3813
Tuberia	[Population]	Costs	28521.88381
B150_1[1]	RideStation	Costs	151785.3813
B150_6[1]	RideStation	Costs	76157.74643
B150_7[1]	RideStation	Costs	28521.88381

Evaluamos los costos por produccion de cada material y su propia direccion.



Mostramos los gráficos a visualizar para cada navio con su respectivo material.

## Conclusion del desafio 1

Considerando los resultados y opiniones expuestas anteriormente llegamos a la conclusion que esta opcion traera beneficio a la empresa debido a que apoyara enormemente a la entrega de materiales de la parte Norte-Central, entonces considerando este apartado se afirmo que era necesario una nueva embarcacion que promoviera la movilidad entre un nuevo puerto con una nueva ruta que sincronizara con el nodo mike en direccion a DeltaRig, esto a pesar que cambiara el destino de otros tipos de materiales unicamente generar condicion en la ruta de DeltaRig hacia el puerto de Rotterdam que es el que se encuentra mas abajo. Sin embargo en base a las condiciones impuestas por parte de la condicion de adquisicion de un nuevo puerto de embarcacion por mes, traera beneficio de dar soporte, mantenimiento y agilidad en cuanto a procesos de entrega de materiales por via maritima. Agilizando las embarcaciones 150 con su llenado de 90% para poder movilizarse y no aceptando la multa impuesta o costo por servicio de estacionamiento del puerto en cada uno respectivamente. A escala traera ayuda a que tambien las empresas que necesitan movilizar más rapido sus materiales estos puedan llegar de una manera más agil y rápida. En conclusion decidimos escoger este desafio 1 sobre el desafio 2 debido a que al reducir costos traera problemas a largo plazo en el mercado y entrega de los amateriales que no beneficiara en nada a la embarcacion y traera mas deudas.

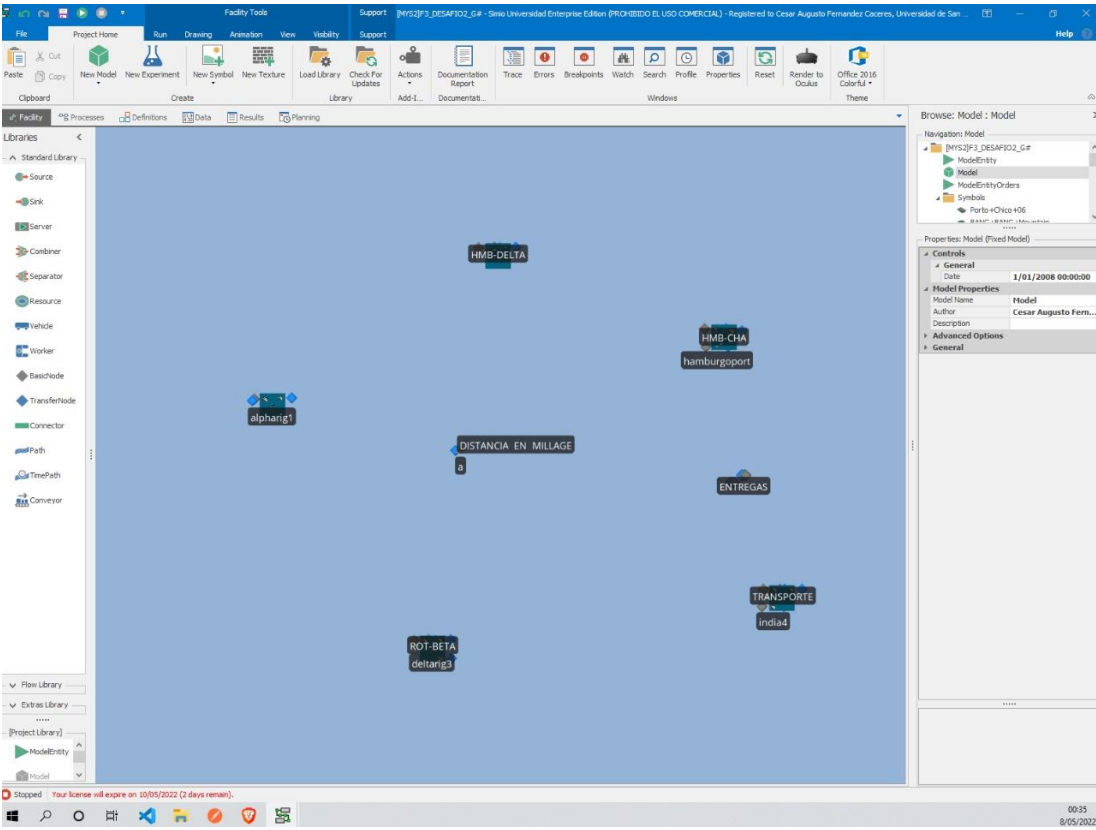
## Problema del desafio 2

Con respecto al problema del desafio 2, la empresa a decidido elaborar un procedimiento de alquiler a SSL a traves de una opcion de variar precios basados en las millas recorridas que cada uno obtuvo en su embarcación correspondiente.

Tabla 12: Opción de cálculo de costos de millas náuticas de embarcaciones

Tipo de embarcación	Costo mensual (en miles)	Milla nautica Subsidio (en miles)	Costo excedente por Milla náutica (en miles)
150	1049	2.61	50.2
175	1159	2.61	60.5
9000	1435	2.61	81.1

Damos por visto la unidad de emulacion correspondiente al modelo del desafio 2, que corresponde a la evaluacion de datos correspondientes a el mes de abril, esto permitira ver que tan viable con respecto a las millas nauticas necesarias para que cada embarcacion disminuya respectivamente.



Por este medio, entonces asumimos en base a los resultados obtenidos damos respuesta de la siguiente manera:

Cada milla nautica trae consigo un desplazamiento considerable en cuanto a recorrido que debiera hacer cada embarcación.



RequestDate	Time Rig	Material	QtyRequested	ReceivedDate	Time Received	Vessel	OriginPort	Tiempo de Pedido	Costo de viaje	Tiempo de carga [hrs]	Tiempo de carga y descarga [hrs]	Tiempo de viaje [hrs]
1/01/2021 08:00	AlphaRig	DeckCargo	5	6/01/2021 05:14	5	150A	RotterdamPort	117.2333333	161.1958333	0.833333333	1.666666667	115.5666667
2/01/2021 08:00	AlphaRig	DeckCargo	7	6/01/2021 06:04	7	150A	RotterdamPort	94.06666667	129.1416667	1.166666667	2.333333333	91.73333333
2/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	1800	6/01/2021 07:14	1800	150A	RotterdamPort	95.23333333	130.9458333	0.72	1.44	93.79333333
2/01/2021 08:00	AlphaRig	Pipe	5	6/01/2021 07:58	5	150A	RotterdamPort	95.96666667	131.9541667	1.25	2.5	93.46666667
3/01/2021 08:00	AlphaRig	LiquidBulk	3700	6/01/2021 09:13	3700	150A	RotterdamPort	73.21666667	100.6729167	1.233333333	2.466666667	70.75
3/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	20	6/01/2021 10:27	20	150A	RotterdamPort	74.45	102.36875	4.333333333	8.666666667	65.78333333
3/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2300	6/01/2021 14:47	2300	150A	RotterdamPort	78.78333333	108.1270833	0.92	1.84	76.94333333
4/01/2021 08:00	AlphaRig	DeckCargo	5	6/01/2021 15:42	5	150A	RotterdamPort	55.7	76.5875	0.833333333	1.666666667	54.09333333
4/01/2021 08:00	AlphaRig	LiquidBulk	2400	6/01/2021 16:32	2400	150A	RotterdamPort	56.53333333	77.73333333	0.8	1.6	54.93333333
4/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2400	6/01/2021 17:20	2400	150A	RotterdamPort	57.13333333	78.81333333	0.96	1.92	55.41333333
5/01/2021 08:00	AlphaRig	LiquidBulk	1200	6/01/2021 18:17	1200	150A	RotterdamPort	34.28333333	47.13958333	0.4	0.8	33.48333333
5/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	20	9/01/2021 06:06	20	150B	RotterdamPort	94.1	129.3875	4.333333333	8.666666667	85.43333333
5/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2300	9/01/2021 10:26	2300	150B	RotterdamPort	98.43333333	135.1458333	0.92	1.84	96.59333333
5/01/2021 08:00	AlphaRig	Pipe	12	9/01/2021 11:21	12	150B	RotterdamPort	99.35	136.60625	3	6	93.35
6/01/2021 08:00	AlphaRig	Fuel	2000	9/01/2021 14:21	2000	150B	RotterdamPort	78.35	107.73125	1	2	76.35
6/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	9	9/01/2021 15:21	9	150B	RotterdamPort	79.35	109.10625	1.95	3.9	75.45
7/01/2021 08:00	AlphaRig	DeckCargo	5	9/01/2021 17:18	5	150B	RotterdamPort	57.3	78.7875	0.833333333	1.666666667	55.63333333
7/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2400	9/01/2021 18:08	2400	150B	RotterdamPort	58.13333333	79.93333333	0.96	1.92	56.21333333
7/01/2021 08:00	AlphaRig	Pipe	12	9/01/2021 19:06	12	150B	RotterdamPort	59.1	81.2625	3	6	53.1
8/01/2021 08:00	AlphaRig	LiquidBulk	4300	12/01/2021 06:48	4300	150C	RotterdamPort	94.8	130.35	1.433333333	2.866666667	91.93333333
8/01/2021 08:00	AlphaRig	Fuel	2400	9/01/2021 22:06	2400	150B	RotterdamPort	38.1	52.3875	1.2	2.4	35.7
8/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2200	12/01/2021 08:14	2200	150C	RotterdamPort	96.23333333	132.1208333	0.88	1.76	94.47333333
9/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	20	12/01/2021 09:07	20	150C	RotterdamPort	73.11666667	100.5354167	4.333333333	8.666666667	64.45
9/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2300	12/01/2021 13:27	2300	150C	RotterdamPort	77.45	106.49175	0.92	1.84	75.61
9/01/2021 08:00	AlphaRig	Pipe	5	12/01/2021 14:22	5	150C	RotterdamPort	78.36666667	107.7541667	1.25	2.5	75.86666667
10/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	20	12/01/2021 15:37	20	150C	RotterdamPort	55.61666667	76.47291667	4.333333333	8.666666667	46.95
11/01/2021 08:00	AlphaRig	Casing	12	14/01/2021 10:54	12	150B	RotterdamPort	74.9	103.9875	2.6	5.2	69.7
11/01/2021 08:00	AlphaRig	DryBulk	2300	12/01/2021 19:57	2300	150C	RotterdamPort	35.95	49.43125	0.92	1.84	34.11

Elaborando un distaciamento o estimacion de los tiempos de viaje sacamos la conclusion que nos eria viable hacerlo de esa manera ya que nuestros tiempos serian mucho mas prolongados a como eran anteriormente.

Asimismo estimamos los materiales a entregar respectivamente para cada puerto de embarcacion y asumiendo que cada uno no llegara completamente en las mejores condiciones ya que se conoce del material a analizar que existen ciertos materiales que son despreciados por daños perjuicios a este material, debido al movimiento de los barcos o bien perdias en cuanto a materiales por cualquier otro altercado.

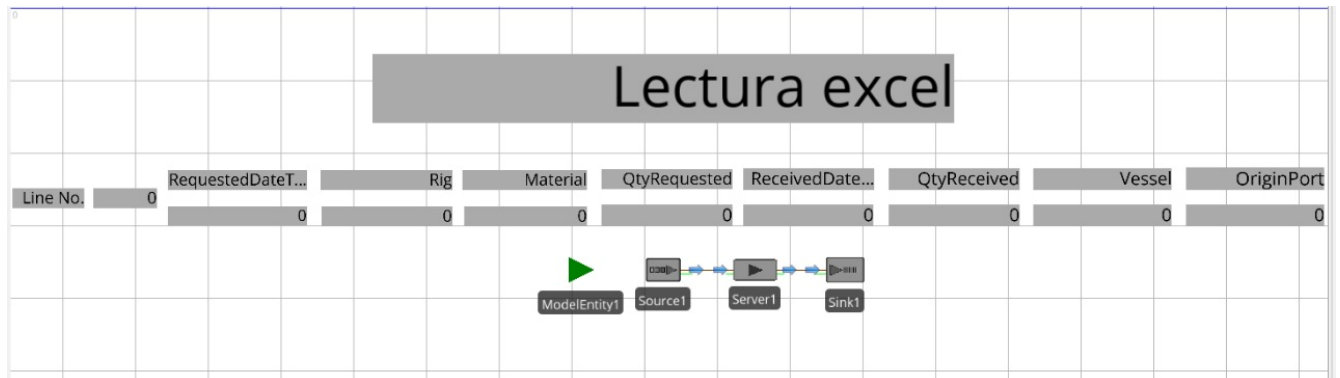
Row Labels	Count of Material				
DeckCargo	277	DeckCargo	277	0.212098009	0.212098009
LiquidBulk	233	LiquidBulk	233	0.178407351	0.39050536
Casing	217	Casing	217	0.166156202	0.556661562
DryBulk	213	DryBulk	213	0.163093415	0.719754977
Pipe	193	Pipe	193	0.147779479	0.867534456
Fuel	173	Fuel	173	0.132465544	1
Grand Total	1306	Grand Total	1306	1	

## Conclusion del desafio 2

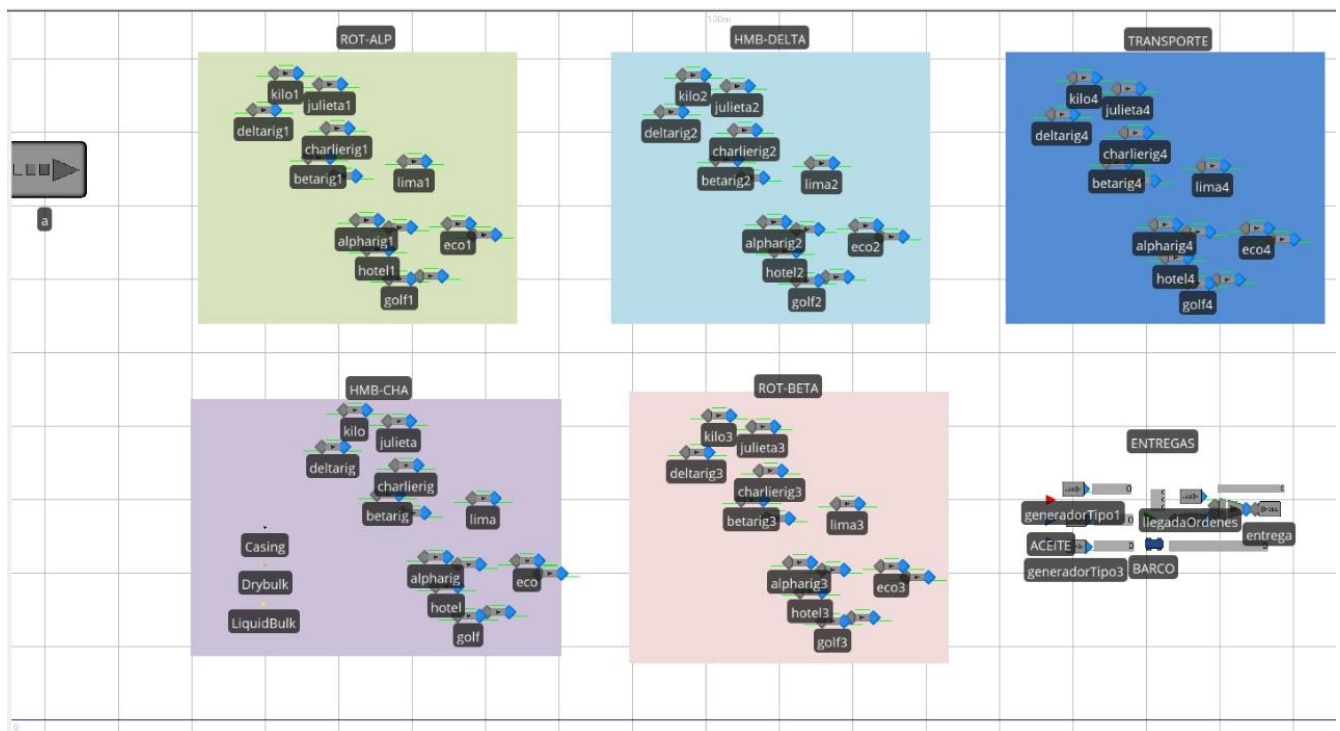
Considerando los resultados y opiniones expuestas anteriormente llegamos a la conclusion que esta opcion no traera beneficio a la empresa debido a que la consideracion de trasportar o replanterase las distancias en cuanto a millas nauticas a millas, el equivalente de una milla nautica a una milla normal es de 1.15078 relativamente, esto no es bueno ya que se replantean las distancias y altera los movimientos de las embarcaciones, prolonga el tiempo del material dentro del agua y esto generara que los materiales puedan tener imprevistos, ya sea por el clima, o por algun otro movimiento extraño por parte de la embarcacion. Asimismo, si la empresa decide disminuir sus costos y replantearse una nueva estructura en forma del modelo correspondiente, no traera beneficio u apoyo hacia la construccion y elaboracion de los materiales y entrega de los mismos. Heredar una nueva estructura ya planteada anteriormente no siempre es la solucion mas viable, ya que todo debe ser estandarizado y prolongando para que cada elemento sea expuesto de la mejor manera. En conclusion en este desafio no es viable reducir costos ya que traera problemas a largo plazo en el mercado y entrega de los materiales que no beneficiara en nada a la embarcacion y traera mas deudas.

## Modelo Final, Fase 3

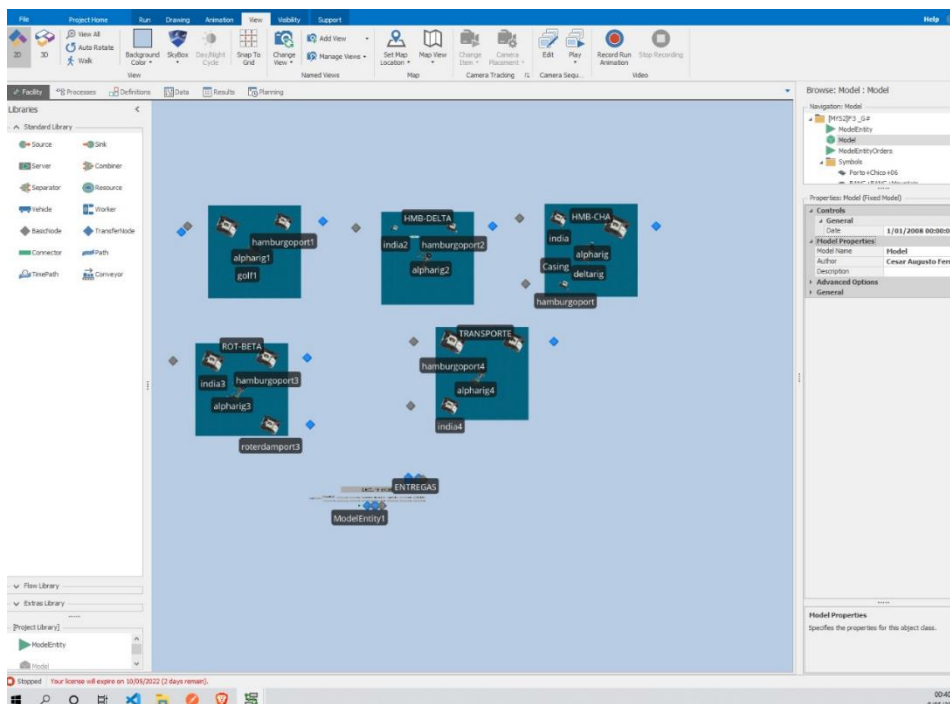
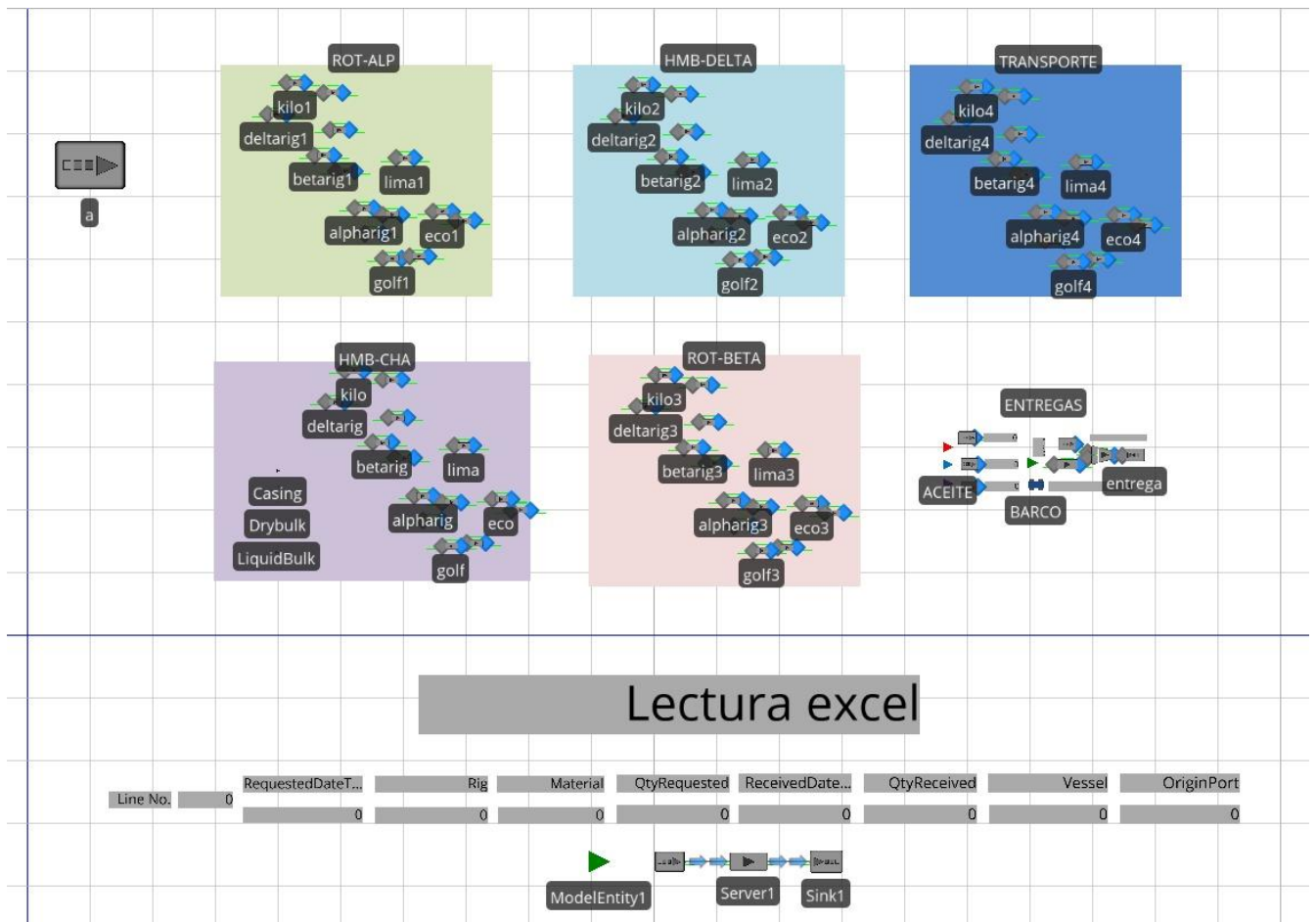
### Lectura de archivo Excel



### Rutas y entregas



## Modelo completo



## Conclusiones

El sistema de la tienda Shelving Shop actualmente está experimentando bajas tasas de cumplimiento de pedidos, lo que afecta los resultados de la tienda, por lo que se realizó un modelado, siguiendo los estándares actuales y un modelado 3D del sistema, éste comenzando por el Frame Assembly, con su respectivo corte, perforación, ensamblaje, luego pasa al Shelf Assembly, siguiendo el sistema de corte, enrutamiento, taladrado y ensamblaje, para luego pasar al Back Panel deben cortarse y tener orificios piloto perforados, como los conjuntos de estante y marco y pasando al Final Assembly que realiza el procedimiento para ensamblar, lijar, pintar y colocar el panel posterior varían según la configuración del estante. Realizado la ejecución del sistema de modelación de Shelving Shop, fabricante de estanterías; se observó que los tiempos de procesamiento varían según cada área de servicio, el máximo tiempo que pasa para realizar cada estantería en el sistema es aproximadamente 70.61 minutos, dentro del análisis de procesamiento se encuentra el tiempo aproximado en cada área. Así mismo el porcentaje de utilización de cada área en servicio el mayor es de 0.09% y el máximo es de 97.62%. Para la elección de cada proveedor se realizó una comparación de cada proveedor y se llegó a la conclusión que el proveedor Watson Lumber Company, es el adecuado debido a que este proveedor es capaz de brindar una gran cantidad de materiales sin defecto de 382,475 piezas y menor cantidad de material defectuoso con 9,868 piezas, superando la calidad a su competencia, esta comparación fue necesaria ya que beneficia a la empresa y mantiene al inventario abastecido y con suministros de calidad y bajo porcentaje de defectos.