



UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

MODALIDAD NO PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

CURSO:

INVESTIGACION OPERATIVA I



UNIVERSIDAD NACIONAL “JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

VICERRECTORADO ACADÉMICO

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Ingeniería de Sistemas
Semestre Académico	2020-1
Código del Curso	3205352
Créditos	3
Horas Semanales	Hrs. Totales: 4 Teóricas 2, Practicas 2
Ciclo	VI
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	BRUNO ROMERO, Carlos Alberto
Correo Institucional	cbruno@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	989528164

II. SUMILLA

La presente asignatura por su naturaleza teórico-práctico está orientada en proporcionar al estudiante conocimientos científicos y tecnológicos.

El Ingeniero de sistemas es un profesional que permanentemente está tomando decisiones, por lo que necesita de información y que esta sea, oportuna, veraz y contrastable, por lo que esta asignatura está orientada a lograr que el estudiante de Ingeniería de Sistemas conozca el uso de técnicas de optimización como: Formulación de modelos matemáticos para la aplicación de Programación lineal. Método simplex, método simplex revisado, problema dual. Análisis de sensibilidad del modelo, Modelo de transporte y de asignación, programación entera, teoría de redes, uso de un software de programación lineal. herramientas que faciliten información cuantitativa para la toma de decisiones en una organización, y el uso de software para su ayuda en el análisis pertinente como: SOLVER, LINGO, LINDO, WINQSB, para su manejo eficaz en el entorno de cualquier empresa.

La investigación de operaciones es una asignatura que le permitirá tener información cuantitativa para tomar decisiones en una organización utilizando la investigación científica de las operaciones que tienen que ver con la forma de conducir y coordinar las actividades, logrando así un proceso eficiente y efectivo.

La asignatura exige del estudiante la elaboración y presentación de un trabajo real de investigación cuyo tema sea relacionado con su entorno, justificando cada una de sus partes.

La competencia es. **Conociendo la realidad, desarrolla modelos de programación lineal y los resuelve a resultados que conducen a la optimización de los recursos en sistemas del mundo real y permite tomar decisiones con menor riesgo, haciendo uso de herramientas de la investigación de operaciones.**



UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Formular modelos matemáticos de programación lineal, para la representación de una situación real, haciendo uso del diagnóstico de la realidad problemática, aplicando métodos que formulan los modelos matemáticos y explicando adecuadamente la aplicación del método gráfico.	FORMULACIÓN DE MODELOS – MÉTODOS DE SOLUCIÓN : MÉTODO GRAFICO	1-4
UNIDAD II	Conocer el método de solución de los modelos matemáticos, para resolver problemas reales, aplica adecuadamente el método simplex para solución de modelo con más de tres variables, interpretando adecuadamente los resultados de las variables que intervienen , utiliza software para facilitar el proceso de resultados y la toma de decisiones con menor riesgo	MÉTODO DE SOLUCIÓN: MÉTODO SIMPLEX , DUALIDAD, USO DE SOFTWARE	5-8
UNIDAD III	Aplicar sus conocimientos para solucionar casos prácticos de la vida real, en problemas específicos y variaciones haciendo uso de métodos de solución específico, interpretación de los resultados para una toma de decisiones con menor riesgo.	CASOS ESPECIALES: TRANSPORTE, ASIGNACIÓN. PROGRAMACIÓN ENTERA	9-12
UNIDAD IV	Aplicar la teoría de redes para el control y administración de proyectos, teniendo en cuenta la aplicación de los métodos PERT/CPM, el análisis de los tiempos, costos, ruta crítica, el control y administración de las actividades de los proyectos Presenta y sustenta trabajo de investigación.	TEORÍA DE REDES: PERT CPM	13-16



UNIVERSIDAD NACIONAL “JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

VICERRECTORADO ACADÉMICO

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Diagnostica de manera eficaz, Identificando la situación problemática en una organización.
2	Formula modelos matemáticos de diferentes situaciones problemáticas
3	Formula modelos matemáticos identificando adecuadamente sus componentes
4	Utiliza los elementos básicos en la solución de un modelo matemático gráficamente e interpreta sus resultados
5	Conoce el método simplex para solución de modelos matemáticos con más de tres variables
6	Aplica el método simplex en la solución de modelos matemáticos caso de maximización y minimización
7	Identifica los componentes del modelo primal son los mismos que del modelo dual. Identifica costos de las variables
8	Lo aplica en diferentes contextos. Y la facilidad con la que hallan sus resultados
9	Conocen el uso del modelo de transporte y los métodos de solución
10	Aplican el método Húngaro a casos específicos como modelo de asignación de personal
11	Diferencia un modelo de PL y un modelo de PLE y conoce los métodos de solución de un modelo de PLE
12	Utiliza los métodos del modelo de PLE en la solución de problemas
13	Reconoce los elementos de las redes y los aplica correctamente
14	Reconocen la importancia de esta herramienta en el control y administración de proyectos
15	Presentan su trabajo de investigación según los protocolos vigentes. Responden adecuadamente a las interrogantes que se le formula respecto a su trabajo de investigación
16	Responden adecuadamente a las interrogantes que se le formula respecto a su trabajo de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”
VICERRECTORADO ACADÉMICO

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

UNIDAD DIDACTICA I : FORMULACIÓN DE MODELOS – MÉTODOS DE SOLUCIÓN : MÉTODO GRAFICO	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA I: Formular modelos matemáticos de programación lineal, para la representación de una situación real, haciendo uso del diagnóstico de la realidad problemática, aplicando métodos que formulan los modelos matemáticos y explicando adecuadamente la aplicación del método gráfico.					
	SEMANA	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logros de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	Indicaciones Generales - Modelos utilizados en Investigación Operativa – Clases de modelos – Alternativas	Reconoce la importancia de los modelos en planteamiento de soluciones a problemas reales. Participa en el trabajo en equipo	Asume una actitud critica Valora el desarrollo de su aprendizaje	Clase expositiva y en la plataforma virtual. Explicación de la elaboración de un trabajo de investigación grupal	Diagnostica de manera eficaz, identificando la situación problemática en una organización.
	2	Formulación del modelo de Programación Lineal.	Reconoce los elementos de los modelos Formula diversas situaciones problemáticas reales	Mantiene una actitud critica Valora el trabajo en equipo	Clase expositiva y taller a fin de comprender conceptos y estrategias de la formulación de modelos	Formula modelos matemáticos de diferentes situaciones problemáticas
	3	Formulación de Modelos de Programación Lineal	Reconoce los elementos de los modelos Formula diversas situaciones problemáticas reales	Mantiene una actitud critica Valora el trabajo en equipo	Taller para el desarrollo y formulación de modelos	Formula modelos matemáticos identificando adecuadamente sus componentes
	4	Solución de modelos matemáticos con dos variables. Método Grafico	Identifica las limitaciones que tiene el método grafico problemáticas reales Valora la importancia del enfoque gráfico para resolver modelos matemáticos	Mantiene una actitud critica Valora el desarrollo de su aprendizaje	Conoce las partes de la solución de un modelo matemático con dos variables. .	Utiliza los elementos básicos en la solución de un modelo matemático gráficamente e interpreta sus resultados
EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
Evaluación virtual (no presencial) preguntas formuladas en el aula virtual de la universidad, en lo posible se incluirá un video.		Entrega de trabajos (ejercicios /problemas) de formulación del modelo de programación lineal identificando las tres partes. Se entregará el avance del trabajo/monografía (caso de estudio propuesto por el docente, de ser posible en grupo, máximo 3 estudiantes) redactado utilizando el estilo APA		Participación en las clases sincrónicas, Chats, aportes		



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”
VICERRECTORADO ACADÉMICO

UNIDAD DIDACTICA II.: MÉTODO DE SOLUCIÓN: MÉTODO SIMPLEX, DUALIDAD, USO DE SOFTWARE	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA II:					
	Conocer el método de solución de los modelos matemáticos, para resolver problemas reales, aplica adecuadamente el método simplex para solución de modelo con más de tres variables, interpretando adecuadamente los resultados de las variables que intervienen, utiliza software para facilitar el proceso de resultados y la toma de decisiones con menor riesgo.					
	SEMANA	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logros de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	5	Métodos de Solución de MPL Método Simplex: Caso de Maximización	Aplica el método simplex en la solución de problemas	Mantiene una actitud crítica Valora el desarrollo de su aprendizaje	Clase expositiva y en la plataforma virtual, explicando lo referente a la solución de un modelo de PL.	Conoce el método simplex para solución de modelos matemáticos con más de tres variables
	6	Métodos de Solución de MPL Método Simplex: Caso de Minimización	Aplica el método simplex en la solución de problemas	Mantiene una actitud crítica Valora el desarrollo de su aprendizaje	Clase expositiva y taller a fin de identificar las partes de un Marco teórico. Uso de software	Aplica el método simplex en la solución de modelos matemáticos caso de maximización y minimización
	7	Dualidad, Primal y Dual de un MPL. Análisis de costos de los C_j y B_i . Como elaborar la última tabla Dual a partir de la última tabla Simplex.	Compara el MPL con el modelo Dual Formula diversas situaciones problemáticas reales Implanta la solución del dual a partir de la solución del método simplex	Valora el desarrollo de su aprendizaje Valora el trabajo en equipo	Compara los modelos matemáticos primal y dual e identifica su similitud. Uso de software	Identifica los componentes del modelo primal son los mismos que del modelo dual. Identifica costos de las variables
	8	Uso de Software en la solución de MPL. Análisis de sensibilidad (B_i y C_j)	Identifica la necesidad de variabilidad de los elementos de un MPL. Formula diversas situaciones problemáticas reales	Identifica y e interpreta analíticamente los resultados obtenidos por el Software. Soler, WinSB	Se exponen las matrices de consistencia	Lo aplicación en diferentes contextos. Y la facilidad con la que hallan sus resultados
	EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Evaluación virtual (no presencial) preguntas formuladas en el aula virtual de la universidad, en lo posible se incluirá un video.		Entrega de trabajos (problemas) solución de modelos de programación lineal identificando las tres partes. Se entregara el avance del trabajo/monografía (caso de estudio propuesto por el docente) redactado utilizando el estilo APA		Participación en las clases sincrónicas, Chats, aportes		



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”
VICERRECTORADO ACADÉMICO

UNIDAD DIDACTICA III: CASOS ESPECIALES: TRANSPORTE, ASIGNACIÓN. PROGRAMACIÓN ENTERA	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA III: Aplicar sus conocimientos para solucionar casos prácticos de la vida real, en problemas específicos y variaciones haciendo uso de métodos de solución específico, interpretación de los resultados para una toma de decisiones con menor riesgo.					
	SEMANA	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logros de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	9	Modelo de transporte: Métodos para hallar la solución básica (Esquina noroeste, MM, Vogel, Russell). Algoritmo que conduce a la solución óptima: (MODI)	Identifica al modelo de transporte como un caso particular del modelo de PL. Aplica los métodos en la solución de problemas. Diseña algoritmo de solución óptima usando MODI.	Valora el trabajo en equipo. Valora el desarrollo de su aprendizaje.	Clase expositiva y en la plataforma virtual. Taller de modelos de transporte. Uso de software	Conocen el uso del modelo de transporte y los métodos de solución
	10	Modelo de Asignación. Método Húngaro que conduce a la solución óptima	Aplica el Método Húngaro en la selección de personal. Asume responsabilidad para desarrollar trabajo de investigación.	Mantiene una actitud crítica. Valora el desarrollo de su aprendizaje. Valora el trabajo	Clase expositiva mostrando la importancia en la asignación de personal	Aplican el método Húngaro a casos específicos como modelo de asignación de personal
	11	Programación Entera. Casos: Programación binaria, Entera Mixta, Enumeración Exhaustiva, Relajación Lineal	Selecciona problemas de PL y PLE y aplica el método de solución adecuado. Asume responsabilidad para desarrollar trabajo de investigación	Mantiene una actitud crítica. Valora el desarrollo de su aprendizaje. Valora el trabajo.	Taller: Para la aplicación de casos de problemas de programación entera	Diferencia un modelo de PL y un modelo de PLE y conoce los métodos de solución de un modelo de PLE
	12	Programación Entera. Casos: Ramificación y Acotación (Branch and Bound) Planos Cortantes (Gomory)	Selecciona problemas de PL y PLE y aplica el método de solución adecuado. Participa en el trabajo en equipo. Asume responsabilidad para desarrollar trabajo de investigación	Mantiene una actitud crítica. Valora el desarrollo de su aprendizaje. Valora el trabajo	Taller: Para la aplicación de casos de problemas de programación entera	Utiliza los métodos del modelo de PLE en la solución de problemas
EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
Evaluación virtual (no presencial) preguntas formuladas en el aula virtual de la universidad, en lo posible se incluirá un video.		Entrega de trabajos (problemas/casos de estudio) de modelos de transporte y asignación utilizando los diferentes métodos de solución. Presentación de los trabajos/ monografía (caso de estudio propuesto por el docente) redactado utilizando el estilo APA		Participación en las clases sincrónicas, Chats, aportes. Interpretación de los resultados en la toma de decisiones		



UNIVERSIDAD NACIONAL
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”
VICERRECTORADO ACADÉMICO

UNIDAD DIDACTICA IV: TEORÍA DE REDES: PERT CPM	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA IV: Aplicar la teoría de redes para el control y administración de proyectos, teniendo en cuenta la aplicación de los métodos PERT/CPM, el análisis de los tiempos, costos, ruta crítica, el control y administración de las actividades de los proyectos. Presenta y sustenta trabajo de investigación.					
	SEMANA	CONTENIDOS			Estrategia didáctica	Indicadores de logros de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	13	Teoría de grafos o redes, representación: sagital, tipo de redes. Diferencias entre PERT y CPM, metodología.	Identifica los diferentes elementos de la teoría de redes.	Mantiene una actitud critica Valora el desarrollo de su aprendizaje Valora el trabajo	Clase expositiva Taller elaboración de redes y hallan la ruta critica Uso de software	Reconoce los elementos de las redes y los aplica correctamente
	14	Administración de proyectos con tiempos de tareas determinísticos (CPM). Administración de proyectos con tiempos de tareas probabilísticos (PERT).	Aplica la técnica CPM de control de actividades críticas en un proyecto. Desarrolla la Red de proyectos, identificando las tareas, estimando los tiempos e identificando la precedencia.	Mantiene una actitud critica Valora el desarrollo de su aprendizaje Valora el trabajo	Taller; encontrar la ruta crítica y la duración del proyecto determinístico y probabilístico Uso de software	Reconocen la importancia de esta herramienta en el control y administración de proyectos
	15	Defensa de su trabajo de Investigación	Sustenta y argumenta las interrogantes que se le formula	Valora el desarrollo de su aprendizaje	Presentan adecuadamente el resumen de la exposición de sus trabajo de investigación	Presentan su trabajo de investigación según los protocolos vigentes. Responden adecuadamente a las interrogantes que se le formula respecto a su trabajo de investigación
	16	Defensa de su trabajo de Investigación	Sustenta y argumenta las interrogantes que se le formula	Valora el desarrollo de su aprendizaje	Clase expositiva Taller Matriz de consistencia mejorada	Responden adecuadamente a las interrogantes que se le formula respecto a su trabajo de investigación
	EVALUACION DE LA UNIDAD DIDACTICA					
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
	Evaluación virtual (no presencial) preguntas formuladas en el aula virtual de la universidad, en lo posible se incluirá un video.		Presentación de su trabajo/monografía, en forma digital en Word. Sustentación virtual de su trabajo/monografía, a través del aula virtual de la universidad.		Participación en las clases sincrónicas, Chats, aportes Presentación de su trabajo, seguridad en la exposición, absolución de preguntas	



UNIVERSIDAD NACIONAL “JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”

VICERRECTORADO ACADÉMICO

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Otras herramientas de Google (Classroom, Jamboard calendar, etc)
- Repositorios de datos
- Libros virtuales
- Páginas Web
- Videos

2. MEDIOS INFORMÁTICOS

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet
- Programas informáticos de la especialidad (WinQSB, Lindo, Solver, etc)

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.



UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Evaluación por unidad didáctica: Cada una las unidades didácticas serán evaluadas en forma virtual de forma sincrónica y asincrónica.

La evaluación para esta Unidad Didáctica será de la siguiente forma:

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO (EC)	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
1. Evaluación con 5 preguntas dicotómicas (Verdadero o falso)			Cuestionario
2. Evaluación con 15 preguntas de opciones múltiples.			
3. Evaluación con 6 preguntas de problemas a resolver.			
4. Evaluación con 4 preguntas variadas			
Total Evidencia de Conocimiento	30 %	0.30	

EVIDENCIA DE PRODUCTO (EP)	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
1. Presentación de trabajos sobre casos estudios propuestos.			Trabajo digital de acuerdo al formato establecido
2. Contenido de forma y fondo			
3. Aportes hechos al trabajo			
Total Evidencia de Producto	35 %	0.35	

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO (ED)	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
1. Presentación oportuna del trabajo			Registros de participación en Foros, Chats, Exposiciones, aportes en clases, mejoras de métodos.
2. Formular un procedimiento para hacer el mejor planteamiento de las soluciones posibles.			
3. Participación en clases sincrónicas virtuales, en Foros, Tareas, Chats, exposiciones de trabajos, aportes académicos en clases sincrónicas			
Total Evidencia de Desempeño	35 %	0.35	

Promedio del Módulo $PM_n = (EC_n \times 0.30 + EP_n \times 0.35 + ED_n \times 0.35)$

Donde:

n: 1 (Modulo 1), 2 (Modulo 2), 3 (modulo 3), 4 (Modulo 4)

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$



UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Taha, Hamdy A. (2012). Investigación de Operaciones. 9na. Edición. Edit. Pearson. México

Eppen G.D.; Gould, F. J; Schmidt, C.P.; Moore, Jeffrey H. (2000). Investigación de Operaciones en la ciencia administrativa, 5ta Edición. Edit. Pearson Prentice Hall. México

Barry Render – Jay Heizer Principios de la Administración de Operaciones

Prawda, Juan (2004). Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. 11ava edición. Edit Lumusa. México

Hillier, Frederick S.; Lieberman Gerald J. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. 9na edición. Edit. Mc Graw Hill. México D.F.

Hillier, Frederick S.; Hillier Mark S. (2008). Métodos Cuantitativos para Administración. 3ra edición. Edit. Mc Graw Hill. México D.F.

Render, Barry; Stair Ralph M.; Hanna Michael E. (2012). Métodos cuantitativos para los negocios. Undécima edición. Edit. Pearson México.

<http://www.ganimides.ucm.cl/haraya/doc/apendice1.pdf> historia de la I.O.

<https://es.calameo.com/read/00084000223a91248b4af> Investigación de Operaciones Winston, Wayne L. 4ta edición (2006)

https://es.slideshare.net/henrrylujan/investigacion-operacionesmodelosyaplicacionesprogramacion-lineal?from_action=save : Investigación de Operaciones aplicaciones

Huacho junio del 2020



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

.....
Bruno Romero Carlos Alberto

DNQ 322

Nº CIP: 24366