
	<p style="text-align: center;"><b>Universidad Estatal a Distancia</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Vicerrectoría Académica</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Escuela de Ciencias Exactas y Naturales</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cátedra TIC e Ingeniería</b></p>	
---	--	---

### **03029: Investigación de Operaciones para Ingeniería**

#### **Proyecto No. 1**

**Valor: 3%**

#### **Instrucciones generales.**

Los trabajos que deben presentar (proyectos), tienen que seguir las siguientes reglas:

- Todos los trabajos escritos, deberán cumplir con los “Lineamientos de trabajos escritos de la Carrera Ingeniería Informática, documento que se encuentra dentro de la plataforma.
- El trabajo se entrega en formato PDF y deber ser subido directamente, no como archivo adjunto, en TURNITUN.
- El trabajo se iniciará en la semana 4 y se presentará en la plataforma en la semana 6, a más tardar el domingo de dicha semana antes de las 11:55 p.m.
- El instrumento tiene que ser entregado en el apartado que se creó dentro de la plataforma de aprendizaje en línea Moodle o según especificaciones que indique la cátedra.
- No se recibirán instrumentos después de esta fecha, sólo casos muy justificados por los estudiantes y quedará a disposición del profesor recibirlos fuera de tiempo, para lo que el profesor con el entendido del estudiante podrá realizar posteriormente a la revisión del instrumento un rebajo del 30% por la entrega tardía del mismo.
- Debe leer y analizar la rúbrica de evaluación que se encuentra al final de este documento.
- Cualquier duda serán atendidos por el profesor por medio del correo interno o bien en el foro destinado a consultas.
- Nombre del archivo que envía: debe ser el nombre del estudiante + nombre del trabajo. Ejemplo: KarolCastro-proyecto1.

- Antes de realizar su proyecto o tarea, revise los temas en los que se debe basar para realizar el instrumento; recuerde incluir toda la bibliografía que utilizó. Sea claro en sus investigaciones y redacte con sus propias palabras lo que allí se le pide.

**El documento debe contener los siguientes apartados:**

Parte del documento	Descripción	Es incluido	Valor
Portada	Incluir como mínimo el nombre, carné, nombre de la asignatura, nombre del profesor, número de grupo, título del trabajo, fecha de entrega y centro universitario. "Siguiendo el ejemplo de la página #4 del documento: Lineamientos para trabajos escritos que se encuentra disponible en la plataforma".	<b>SI</b>	Ver rúbrica
Índice	Debe llevar un orden numérico que identifique donde localizar cualquier tema realizado dentro del documento.	<b>SI</b>	Ver rúbrica
Introducción	De manera resumida se debe brindar una visión del caso de estudio que está presentando y los objetivos que se desarrollan.	<b>SI</b>	Ver rúbrica
Desarrollo	Es el cuerpo del trabajo, cada trabajo deberá seguir el esquema indicado en la guía del estudiante.	<b>SI</b>	Ver rúbrica
Conclusiones y recomendaciones	Debe señalar de manera precisa las principales conclusiones a las que llegó después de realizado el trabajo y las recomendaciones para mejorar el producto entregado. "Mínimo se deben de entregar tres conclusiones y tres recomendaciones, las mismas deben estar relacionadas entre sí".	<b>SI</b>	Ver rúbrica
Bibliografía	Se deberá indicar claramente las fuentes consultadas para hacer el trabajo, sean estas personas, material bibliográfico o direcciones de Internet. Favor no indicar: www.monografias.com, o www.google.com; ya que esas	<b>SI</b>	Ver rúbrica

Parte del documento	Descripción	Es incluido	Valor
	direcciones son genéricas y no indican el lugar exacto de dónde usted tomó los datos para el documento. Los proyectos o tareas que no contemplen la bibliografía obtendrán una nota igual a “Cero”. Solo se permite un porcentaje máximo al 50% de la bibliografía digital o de Internet. El otro porcentaje restante deberá ser de literatura o de libros.		

### Cronograma del Proyecto No. 1.

A continuación, se presentan las fechas del proyecto No. 1.

Fecha	Actividad
<b>Semana 4</b>	Entrega del proyecto al estudiante, en la plataforma, por parte del profesor-tutor
<b>Semana 6</b>	Entrega en la plataforma del proyecto por parte del estudiante.
<b>Temas del proyecto</b>	Tema 1. Introducción a la investigación de operaciones. Tema 2. Modelo de la investigación de operaciones. Tema 3. Programación lineal. Tema 4. Método Simplex
<b>Valor:</b>	30%
<b>Puntos</b>	100 puntos
<b>Modalidad</b>	Individual

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INTERÉS

### **Caso: ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN DE SINPE-TP**

El Sistema Nacional de Pago Electrónico en el Transporte Público (SINPE-TP) de Costa Rica, tiene como propósito implementar en los servicios de autobús y tren del transporte público remunerado de personas, un mecanismo de pago electrónico moderno, de alcance nacional, interoperable e inclusivo, en el marco de los esfuerzos impulsados por el Banco Central de Costa Rica (BCCR) para promover la modernización, eficiencia y seguridad del sistema de pagos nacional.

Como mecanismo de pago para gestionar la recaudación tarifaria de los servicios de transporte público colectivo, SINPE-TP funciona con dispositivos de pago bancarios sin contacto (*EMV-Contactless*), emitidos bajo las marcas internacionales de tarjetas (VISA, MasterCard y American Express), los cuales pueden ser utilizados por los tarjetahabientes con el pago de los viajes mediante el registro de marcas en los validadores (equipos lectores) habilitados e instalados dentro de las unidades de transporte.

Hoy SINPE-TP funciona en más de 20 empresas operadores del servicio de transporte público y cuenta con más de 1000 dispositivos desplegados en el Gran Área Metropolitana (GAM) que juntos procesan un aproximado de 100 mil transacciones diarias. En virtud de lo anterior y de cara al proceso de masificación del servicio en todo el país, el BCCR desea realizar una investigación de mercado con la finalidad de contar con elementos suficientes para estructurar una estrategia de comunicación que permita abordar el cambio cultura en los hábitos de pago de los usuarios del transporte, de manera que el proceso de transición del pago en efectivo al pago electrónico sea lo menos friccionado posible y se garantice una buena experiencia al cliente, usando un mecanismo más rápido, seguro y eficiente.

Por las razones anteriormente expuestas, el BCCR promovió un proceso de contratación pública para disponer de un servicio especializado en materia de investigación de mercado, una de las empresas interesadas es "*Sophisticated Research*", a quien se le han proporcionado los requerimientos técnicos que aseguren al BCCR contar con la información necesaria para realizar una adecuada planificación de la estrategia de comunicación para la puesta en marcha del proceso de masificación de SINPE-TP.

El BCCR está interesado en realizar la investigación considerando cuatro rangos de edades, entendiendo que los niveles de bancarización y la facilidad para la adopción de nuevas tecnologías es muy diferente para cada grupo etario. El primer grupo abarca a usuarios de 15 a 24 años, caracterizado por ser personas abiertas a experimentar y probar nuevas tecnologías, se supone que realizan muchas transacciones en el servicio de transporte público y son adeptos para utilizar dispositivos móviles como medios de pago electrónico. El segundo grupo de edad comprende a usuarios de 25 a 44 años; quienes normalmente cuentan con fuentes de ingreso estables, realiza muchas transacciones, pero conforme avanza su edad y gracias a su poder adquisitivo dejan de usar el servicio de transporte público. El tercer grupo de edad engloba personas entre 45 y 64 años, estos usuarios suelen tener el mismo nivel de ingresos que el grupo anterior, pero realizan menos transacciones debido a que en su mayoría son personas que tienen un vehículo propio para movilizarse. Por último, el cuarto grupo incluye a usuarios mayores de 65 años (adultos mayores), personas jubiladas que usan de manera frecuente el transporte público y que en su mayoría (cerca del 75%) son personas que reciben su pensión en una cuenta bancaria; algunos son renuentes a usar nuevas tecnologías, pero no se deja de ver como una oportunidad al pertenecer a un segmento de clientes altamente bancarizado y para los cuales ya existe un producto financiero que les permite acceder a los descuentos de ley que habilita la legislación costarricense. En adición, se quiere entrevistar a 2000 personas con al menos 20% pertenecientes al primer grupo, al menos

30% en el segundo grupo, al menos 15% en el tercero y al menos 15 % en el cuarto.

Se entiende que el pago electrónico en transporte público es un tema reciente y que algunos usuarios pueden no haber escuchado hablar de SINPE-TP. No obstante, se requiere que la investigación de mercado incluya una mezcla de clientes que conoce bien SINPE-TP y de quienes han estado menos expuestos al servicio, para asegurar que el BCCR obtenga la mezcla correcta, se quiere entrevistar al menos a un 40% de usuarios del Área Metropolitana San José (AMSJ) donde el uso de SINPE-TP en el transporte público es relativamente alto, al menos 20% de usuarios del Gran Área Metropolitana (GAM) donde el uso del transporte público es mediano y al menos un 15% de usuarios del resto del país donde el uso es bajo o nulo en este momento.

*Sophisticated Research* realizó un análisis inicial de los requerimientos técnicos para determinar el costo de investigar a las diferentes poblaciones. Los costos por persona entrevistada se proporcionan en la siguiente tabla:

Región	Grupo de edad			
	15 a 24	25 a 44	45 a 64	65 o más
Área Metropolitana San José (AMSJ)	\$4.75	\$5,75	\$6,25	\$5,00
Gran Área Metropolitana (GAM)	\$5.25	\$6,50	\$6,50	\$6,25
Resto del país	\$6.50	\$7,50	\$7,50	\$7,25

Con base en la información suministrada y como líder del equipo de trabajo que representa a *Sophisticated Research*, atienda los siguientes requerimientos:

- Formule un modelo de programación lineal para minimizar los costos al mismo tiempo que se cumple con las restricciones impuestas.
- Si el margen de ganancia para *Sophisticated Research* es de 15% del costo, ¿Cuál será la cotización que presenten?

- c) Después de entregar su propuesta, se informa a *Sophisticated Research* que al BCCR no le gustó la solución, ya que la población seleccionada no es suficientemente representativa para cada grupo etario, por lo que se ajustó el requerimiento para que al menos 50 personas de cada grupo de edad sean entrevistadas en cada región. ¿Cuál es la nueva cotización que entregaría *Sophisticated Research*?
- d) El BCCR considera que *Sophisticated Research* tiene una muestra mayor de la necesaria para la población del Área Metropolitana de San José. Entonces impone la nueva restricción de que no más de 600 individuos de la población de 15 a 24 deben entrevistarse y no más de 650 personas de la población del Área Metropolitana de San José. ¿Cuál es la nueva cotización?
- e) Cuando *Sophisticated Research* calculó el costo de realizar la investigación por cada grupo etario, la compañía pensó que llegar hasta los individuos de las poblaciones jóvenes sería sencillo. Sin embargo, en una investigación reciente, determinó que esta suposición era errónea. Los nuevos costos de la encuesta en la población de 18 a 24 años se proporcionan en la tabla que sigue:

***Costo por persona de la encuesta regional***

Área Metropolitana de San José (AMSJ)	\$ 6.50
Gran Área Metropolitana (GAM)	\$ 6.75
Resto del país	\$ 7.00

Dados los nuevos costos, ¿Cuál es la nueva propuesta?

- f) Para asegurar la muestra deseada de individuos, el BCCR define requerimientos todavía más estrictos, fija el porcentaje exacto de personas que deben entrevistarse de cada población. Los requerimientos se dan en la siguiente tabla:

Porcentaje de la población de personas a entrevistar:

---

15 a 24	25%
25 a 44	35%
45 a 64	20%
65 o más	20%
AMSJ	20%
GAM	50%
Resto del país	30%

---

¿Cuánto incrementan el costo estos nuevos requerimientos de la investigación para *Sophisticated Research*?



**Rúbrica: valor: 3%, total de puntos: 100 puntos**

**Nombre del estudiante:** \_\_\_\_\_

**Total de puntos: 100 puntos Puntos obtenidos:** \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_ **Porcentaje obtenido:** \_\_\_\_\_

Criterio	Cumple a satisfacción lo indicado en la evaluación	Cumple medianamente en lo indicado en la evaluación	Cumple en contenido y formato, pero los aportes no son significantes	No cumple o no presenta lo solicitado
<b>Formato del documento</b>				
Portada cumple con todos los campos y el orden solicitado en el ejemplo de la página #4 del documento: Lineamientos para trabajos escritos que se encuentra disponible en la plataforma.	3	2	1	0
El índice está completo y presenta un orden numérico que identifique donde localizar cualquier tema realizado dentro del documento y es generado automáticamente.	3	2	1	0
Introducción está bien estructurada y posee un buen contenido (mínimo una página con cuatro párrafos).	3	2	1	0
<b>Desarrollo: La entrega final cumple al 100% con lo solicitado</b>				
Responde correctamente el <b>inciso a</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Responde correctamente el <b>inciso b</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Responde correctamente el <b>inciso c</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Responde correctamente el <b>inciso d</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Responde correctamente el <b>inciso e</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Responde correctamente el <b>inciso f</b> del ejercicio.	11	7	3	0
Presenta tres recomendaciones y tres conclusiones por estudiantes y las mismas demuestran dominio del tema.	11	7	3	0
La bibliografía es completa y sigue el formato APA. Todas las figuras, imágenes, tablas, gráficos cumplen con el formato APA 7: Numeración, título, fuente.	3	2	1	0
La tarea utiliza el tipo de letra ARIAL, tamaño 12 y la definición del interlineado entre párrafos es de 1,5 líneas.	3	2	1	0
El trabajo se entrega en formato Word, guardado como PDF y subido directamente no como archivo adjunto en TURNITUN	3	2	1	0
El trabajo cuenta con excelente redacción y no contiene faltas de ortografía. Cumple con formato APA para presentación de documentos escritos.	5	5	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	<b>29</b>	<b>0</b>