

## Diagnóstico de infraestructura de cómputo en la carrera de Ingeniería Química Industrial de la ESIQIE IPN

Morales Sánchez Virginia<sup>1</sup>, Morales Sánchez Leticia Andrea<sup>2\*</sup>, Hernández Flores Humberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional UPIICSA, Departamento de Estudios Profesionales Genéricos, Té 950, Col. Granjas México, Iztacalco, Ciudad de México. C.P. 08400. México.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional ESIQIE, Departamento de Formación Básica. UALM Edificio 6 cubículo 6311, Col. Zacatenco, Gustavo A. Madero, Ciudad de México. C.P. 07738. México.

\*Autor para correspondencia: vmorales31@outlook.com

### Recibido:

16/septiembre/2019

### Aceptado:

04/noviembre/2019

### Palabras clave:

Análisis, infraestructura, computacional

### Keywords:

Analysis, computing, resources

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue conocer el estado actual de los recursos de cómputo, que se ponen a disposición de los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Química Industrial en la ESIQIE-IPN. Se hizo un estudio diagnóstico, con diseño transversal, prospectivo y univariado. El cuestionario fue de 9 ítems, entre los que se evalúan, equipos y programas en las aulas. Seis ítems, medidos mediante la escala de Likert y tres son preguntas abiertas. La muestra fue de 110 alumnos de nueve semestres, no probabilística. Los datos se procesaron en el programa IBM SPSS Statistics versión 25. El análisis estadístico se realizó por medio de frecuencias, porcentos y tablas estadísticas. Los resultados arrojaron que los equipos son insuficientes y una cantidad considerable no se encuentran en buenas condiciones.

### ABSTRACT

The objective of this work was to know the current state of computing resources to Industrial Chemical Engineering bachelor's degree of ESIQIE-IPN. There was a diagnostic study, with prospective and cross-sectional design, univariate analysis. The questionnaire was 9 items, among which is assessed of equipment and software in the classroom. Six items are measured using the Likert scale and three are open questions. The sample was of 110 students from nine semesters, not probabilistic. Data were processed in the program IBM SPSS 25. Statistical analysis was making used frequency, percent and statistic table. Results showed that the computing resources are insufficient in quantity and they are in bad conditions.

## Introducción

La llamada cuarta revolución industrial o industria 4.0 exige una transformación inmediata de todas las instituciones de educación superior. El Instituto politécnico Nacional (IPN) la contempla como una oportunidad para transformarse (IPN, 2019). Para el IPN significa la oportunidad de actualizar su compromiso para continuar respondiendo a los requerimientos actuales y los retos que conllevan las herramientas de la Educación 4.0. “El Instituto Politécnico Nacional, está comprometido con la transformación y ha iniciado su implementación en todas sus carreras. Esto conducirá a que el IPN sea más pertinente e incremente la calidad de sus programas académicos (IPN, 2019)”. En la Escuela Superior de Ingeniería Química Industrial e Industrias Extractivas (ESIQIE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), es prioritario facilitar el aprendizaje en todas las áreas del conocimiento (IPN, 2003). Los requerimientos tecnológicos mundiales de nuestra época, experimentan vertiginosos cambios, en donde apenas en dos décadas se ha transitado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a la segunda generación de las TIC, ahora basadas en sistemas completamente integrados, interconectados, colaborativos, inteligentes y autónomos, capaces de proporcionar computación y comunicación, monitoreo y/o control de procesos o componentes físicos, en muy diversos ámbitos de aplicación (Joyanes, 2018).

Es por lo anterior que las escuelas a nivel superior tienen el compromiso de establecer las medidas de disposición técnica y de organización, necesarias para garantizar la infraestructura e instalaciones necesarias para enfrentar la transformación digital que demanda la cuarta revolución industrial. En esta, los equipos de cómputo, sistemas de información, redes y los servicios asociados a ellos, son prioritarios para el cumplimiento de la metas de aprendizaje de los estudiantes, y su carencia, obsolescencia, insuficiencia o mal estado, impacta la calidad de la educación, ya que limita el desarrollo de las competencias digitales necesarias en los futuros profesionistas que egresaran de nuestra institución (Rocío, Joaquín, & Alarcón, 2017).

Para efectos de nuestro estudio consideramos que la infraestructura de cómputo, comprende: los dispositivos de cómputo con software (computadoras, laptops, tabletas, computadoras personales), accesorios (teclado, mouse, bocinas para aula), y software (programas de uso general, de uso específico, de desarrollo, sistemas operativos, para mantenimiento y sistemas de información).

## Metodología

La investigación tiene como objetivo: diagnosticar el estado actual de los recursos asociados con los procesos

de digitalización, como son los equipos de cómputo, el servicio de red y los programas con los que cuenta el plantel para dar servicio a los alumnos que cursan la carrera de Ingeniería Química Industrial en la ESQIE - IPN. La operacionalización de la variable se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** De operacionalización.

Variable	Indicador	Valor Final	Tipo de Variable
Infraestructura de cómputo	Positiva	P	Nominal
	Negativa	N	Nominal

La investigación es diagnóstica y descriptiva pues solo se describe y estiman parámetros de una sola variable. El tipo de investigación es observacional – cuantitativo y empírico debido a que no hubo manipulación deliberada de la variable infraestructura de cómputo, ya que los datos fueron recabados en un solo periodo, 2019. Es un diseño de tipo transversal, debido a que se tomaron solo los datos del periodo 2019 y únicamente se describen frecuencias y tablas estadísticas. El tipo de investigación es observacional en función de que no hubo intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador (Supo, 2015). Es una investigación prospectiva, dado que los datos se recogieron a propósito de la investigación, por lo que no se tiene control sobre su medición.

El análisis estadístico es univariado ya que se analizó solo una variable. La unidad de estudio son los alumnos de la ESQIE que cursan la carrera de Ingeniería Química Industrial.

El instrumento utilizado para medir la variable es un cuestionario con 9 ítems, seis de ellos se miden mediante la escala de Likert con cinco opciones: “Totalmente de acuerdo (5)”, “De acuerdo en parte (4)”, “Indeciso (3)”, “Desacuerdo en parte (2)” y “Totalmente desacuerdo (1)”, y tres son preguntas abiertas.

Validez y confiabilidad del instrumento: la confiabilidad del instrumento fue medida por el Coeficiente Alfa de Cronbach 7.1 mediante el SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Este valor expresa el grado de exactitud, consistencia interna y precisión que posee cualquier instrumento de medición (Hernández R, 2010), que para este caso es considerado regular.

La muestra es no probabilística a criterio y conveniencia del investigador y a propósito de la investigación, ya que la elección de la muestra fue de manera informal y condicionada. El cuestionario se aplicó a 110 alumnos aleatoriamente de los nueve semestres de la carrera de Ingeniería Química Industrial.

## Resultados y discusión

### Resultados de las características de la muestra

#### Edad de los alumnos

Los resultados de la edad de los alumnos encuestados se expresaron en porcentaje, obteniéndose el siguiente valor: 9.1% de los alumnos encuestados tiene 18 años, 7.3% tiene 19 años, 7.3% es de 20 años, mientras que el 20.9% tiene 21 años, 11.8% cuenta con 22 años, 9.1% tienen 23 años, 7.3% es de 24 años, 10% tiene 25 años, 6.4% cuenta con 26 años, 7.3% tienen 27 años, y el 0.9% tienen 27, 28, 29, 30 y 31 años respectivamente. Como se puede observar el 96% de la población, oscila entre los 18 y 27 años.

#### Género de los alumnos

En la población encuestada de estudiantes el 56.3% son del sexo masculino y 43.7% son del sexo femenino.

#### Turno en que cursan los alumnos

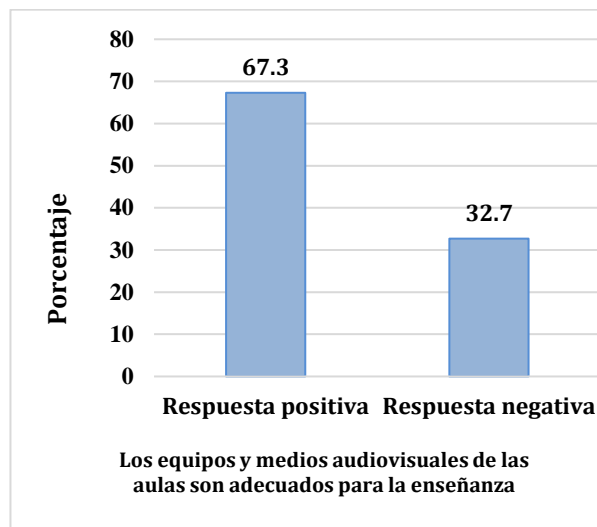
38.2% de los alumnos cursan sus estudios en el turno matutino el 46% de los alumnos cursan en el turno vespertino y finalmente el 20% cursa en turno mixto.

### Resultados de la descripción de la variable infraestructura de cómputo

En la tabla 2 y figura 1, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje de la pregunta: ¿Los equipos y medios audiovisuales de las aulas son adecuados para la enseñanza? Como se puede observar sólo el 67.3% de los alumnos considera que los equipos y medios audiovisuales de las aulas son adecuados para la enseñanza, mientras que el 32.7% considera que no son adecuados. Es de resaltar que la respuesta positiva para el cuestionamiento respecto de, si los equipos y medios audiovisuales de las aulas son adecuados para la enseñanza, fue de 63.7%. El porcentaje de los alumnos que consideran que no son adecuados está muy cercano al 33%. Aunque es bajo se tiene que tomar en cuenta, ya que esto disminuye la calidad de la enseñanza.

**Tabla 2.** Muestra los resultados en porcentaje referidos a, si equipos y medios audiovisuales de las aulas son adecuados para la enseñanza.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	74	67.3	67.3	67.3
Negativa	36	32.7	32.7	100.0
Total	110	100.0	100.0	



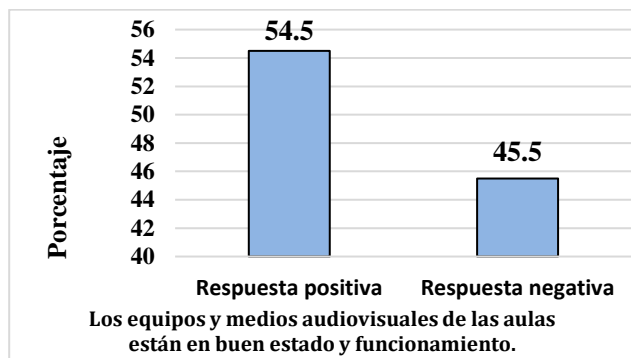
**Figura 1.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta de los alumnos referente a, si los equipos y medios audiovisuales de las aulas son adecuados para la enseñanza.

En la tabla 3 y figura 2, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje respecto de, si los equipos y medios audiovisuales de las aulas están en buen estado y funcionamiento. Como se puede observar únicamente el 54.5% de los alumnos considera que los equipos y medios audiovisuales de las aulas están en buen estado y funcionamiento, mientras que 45.5% considera que no están en buen estado y funcionamiento. Es de destacar que es muy bajo el porcentaje de respuesta positiva para este rubro, porque significa que 46% de los encuestados han encontrado fallas en los equipos de las aulas y eso ha impactado negativamente en su actividad académica y afectado negativamente el nivel de la enseñanza que recibe.

Con estos resultados, se hizo necesario indagar acerca de cuáles son los motivos por los que, los alumnos consideran que los equipos y medios no se encuentran con un funcionamiento idóneo para su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje, obteniéndose los resultados que se muestran a partir de la tabla 4 y figura 3.

**Tabla 3.** Muestra los resultados en porcentaje de si los equipos y medios audiovisuales de las aulas están en buen estado y funcionamiento.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	60	54.5	54.5	54.5
Negativa	50	45.5	45.5	100.0
Total	110	100.0	100.0	

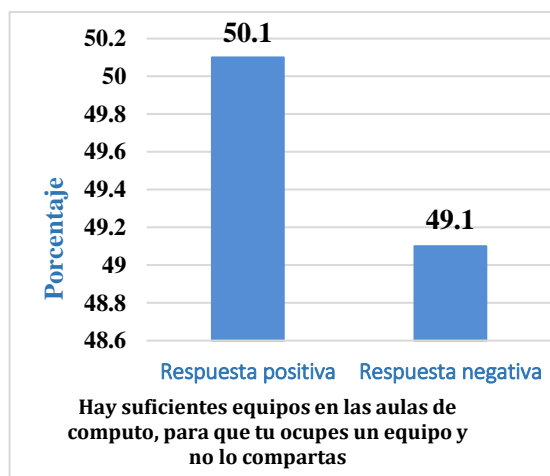


**Figura 2.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta de los alumnos referente a, si los equipos y medios audiovisuales de las aulas están en buen estado y funcionamiento.

Los resultados de la frecuencia y el porcentaje de si existen suficientes equipos en las aulas de cómputo para que un alumno ocupe un equipo y no lo comparta se muestran en la tabla 4 y figura 3.

**Tabla 4.** Muestra los resultados en porcentaje de si existen suficientes equipos en las aulas de cómputo, para que un alumno ocupe un equipo y no lo comparta.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	56	50.9	50.9	50.9
Negativa	54	49.1	49.1	100.0
Total	110	100.0	100.0	



**Figura 3.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta de los alumnos referente a, si existen suficientes equipos en las aulas de cómputo, para que tu ocupes un equipo y no lo comparta

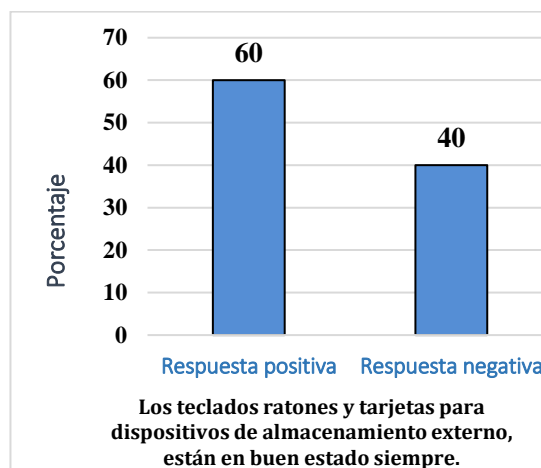
Como se hecha de ver 50.9% de los alumnos considera que existen suficientes equipos en las aulas de cómputo, para que ocupe un equipo y no lo comparta, mientras que el 49.1% considera que no existen suficientes equipos en las aulas de cómputo, y que tiene que compartir el equipo. Es de destacar que 50.1% de respuesta positiva, indica que casi el 50% de alumnos han tenido que compartir

equipo de cómputo en la clase, lo que disminuye la calidad de la enseñanza.

En la tabla 5 y figura 4, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje de la pregunta respecto a si los teclados, ratones y tarjetas para dispositivos de almacenamiento externo, están en buen estado siempre. Se revela que 60% de los alumnos considera que estos dispositivos están en buen estado, mientras el 40% creen que no tienen buenas condiciones. Es relevante que el porcentaje de respuesta negativa en cuanto a que los alumnos consideran que los teclados ratones y tarjetas para dispositivos de almacenamiento externo, no están en buen estado siempre, por que indica que 40% de los alumnos han tenido experiencias negativas a la hora de utilizar esos dispositivos. Lo anterior muestra que la experiencia de aprendizaje de habilidades digitales se ha visto alterada por esta razón en el 40% de los estudiantes, impactando la calidad de la enseñanza.

**Tabla 5.** Muestra los resultados en porcentaje de los teclados ratones y tarjetas para dispositivos de almacenamiento externo, están en buen estado siempre.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	66	60.0	60.0	60.0
Negativa	44	40.0	40.0	100.0
Total	110	100.0	100.0	



**Figura 4.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta de los alumnos referente a, si los teclados ratones y tarjetas para dispositivos de almacenamiento externo, están en buen estado siempre.

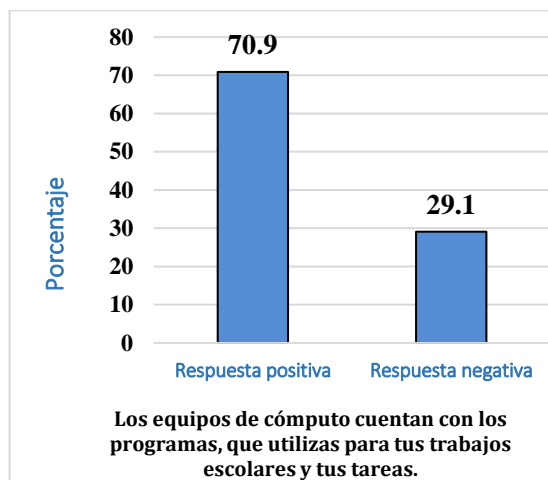
En la tabla 6 y figura 5, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje acerca de, si los equipos de cómputo cuentan con los programas, que utilizan los alumnos para sus trabajos escolares y sus tareas. Lo que se observa es que 70.9% de los alumnos considera que los equipos de cómputo cuentan con los programas, que

utilizan para sus trabajos escolares y sus tareas. Mientras que el 29.1% considera que no. Se destaca que aún y cuando la respuesta positiva tiene un valor alto, el 30% de las respuestas negativas indican que, casi un tercio de los alumnos consideran que no cuentan con los programas adecuados para su trabajo escolar, lo cual en el contexto de los cambios que sobrevienen en materia digital este es un punto de alerta.

En la tabla 7 y figura 6, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje referente a la existencia de programas de cómputo en sus últimas versiones y su ejecución correcta en los equipos de las salas de cómputo.

**Tabla 6.** Muestra los resultados en porcentaje de si los equipos de cómputo cuentan con los programas, que utilizan los alumnos para sus trabajos escolares y sus tareas.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	78	70.9	70.9	70.9
Negativa	32	29.1	29.1	100.0
Total	110	100.0	100.0	



**Figura 5.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta de los alumnos referente a, si los equipos de cómputo cuentan con los programas, que utilizan para sus trabajos escolares y sus tareas los alumnos.

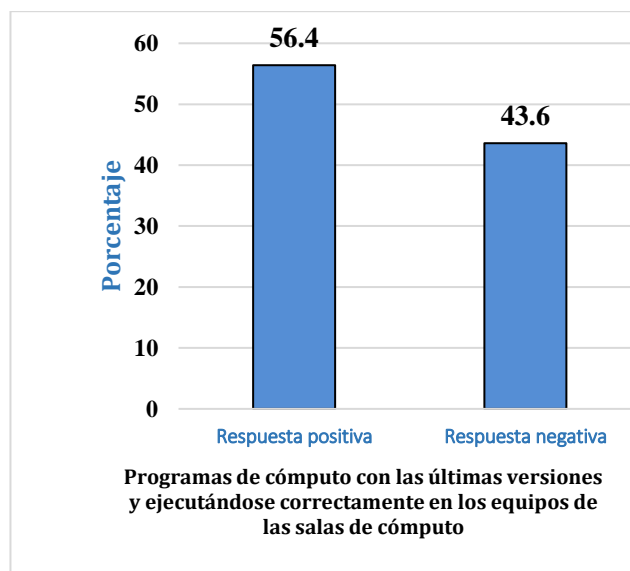
Se aprecia que 56.4% de los alumnos considera que si existen los programas de cómputo de las últimas versiones y ejecutándose correctamente en los equipos de las salas de cómputo; mientras, que el 43.6% considera que no.

Esto da cuenta de que la ESIQIE no cuenta con los programas en las versiones más actualizadas y que existen programas que utilizan los estudiantes en sus labores escolares y que no están instalados en los

equipos de cómputo de las aulas. Lo anterior es un asunto delicado, porque indica que 43.6% de los alumnos encuestados en algún momento de su trayectoria escolar se ha hallado imposibilitado para realizar tareas escolares lo cual impacta directamente su desempeño escolar, y desde luego la calidad de su educación.

**Tabla 7.** Resultados en porcentaje de la existencia de programas de cómputo en su última versión y ejecutándose correctamente en los equipos de las salas de cómputo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Positiva	62	56.4	56.4	56.4
Negativa	48	43.6	43.6	100.0
Total	110	100.0	100.0	



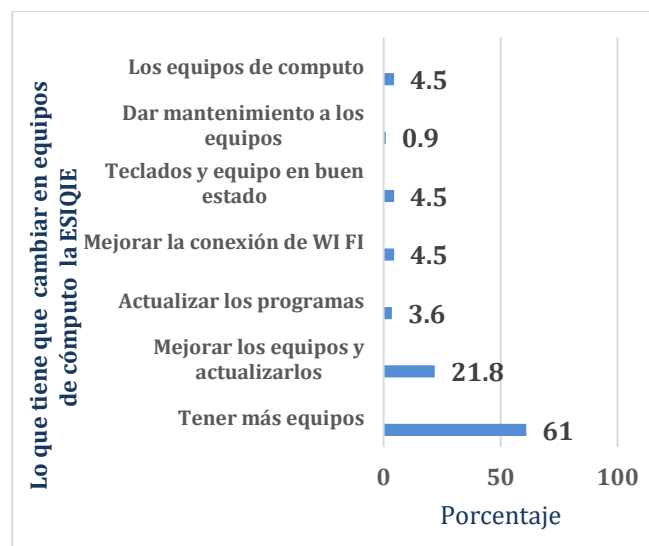
**Figura 6.** Muestra los resultados en por ciento de la respuesta referente a si existen los programas de cómputo de las últimas versiones y ejecutándose correctamente en los equipos de las salas de cómputo.

La tabla 8 y figura 7, muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje de las respuestas a la pregunta abierta: desde tú punto de vista, ¿qué es lo que tiene que cambiar en equipos de cómputo en la ESIQIE? Los resultados son: 61% de los alumnos considera que se deberían tener más equipos; 21.8% considera que se deben mejorar los equipos y actualizarlos; 3.6% que se deben de actualizar los programas; 4.5% que se debe de mejorar la conexión de WI FI; 4.5% que se debe de mejorar los teclados y cuidar que los equipo estén en buen estado; 0.9% de los alumnos opinan que dar mantenimiento a los equipos; y 4.5% consideran que lo que hay que cambiar son los equipos de cómputo.



**Tabla 8.** Resultados del porcentaje a la pregunta abierta, desde tu punto de vista, ¿qué es lo que tiene que cambiar en equipos de cómputo en la ESIQIE?

Valido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Tener más equipos	66	61	61	61.0
Mejorar los equipos y actualizarlos	24	21.8	21.8	81.8
Actualizar los programas	4	3.6	3.6	85.5
Mejorar la conexión de WI FI	5	4.5	4.5	90.0
Teclados y equipo en buen estado	5	4.5	4.5	94.5
Dar mantenimiento a los equipos	1	.9	.9	95.5
Los equipos de computo	5	4.5	4.5	100.0
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



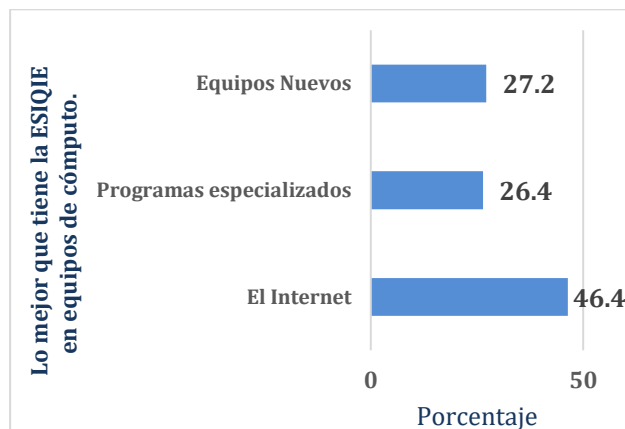
**Figura 7.** Muestra los resultados en por ciento de los cambios en los equipos de cómputo en la ESIQIE

En la tabla 9 y figura 8, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje a la pregunta abierta: ¿qué es lo mejor que tiene en equipos de cómputo en la ESIQIE?

**Tabla 9.** Muestra los resultados en porcentaje de Lo mejor que tiene la ESIQIE en equipos de cómputo.

Valido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
El Internet	51	46.4	46.4	46.4
Programas especializados	29	26.4	26.4	72.8
Equipos Nuevos	30	27.2	27.2	100.0
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Los alumnos opinaron: 46.4% es el Internet lo mejor que tienen la ESIQIE; 26.4% consideran que son los programas especializados y finalmente el 27.2% considera que son los equipos nuevos lo que mejor tienen la ESIQIE, en infraestructura de cómputo.

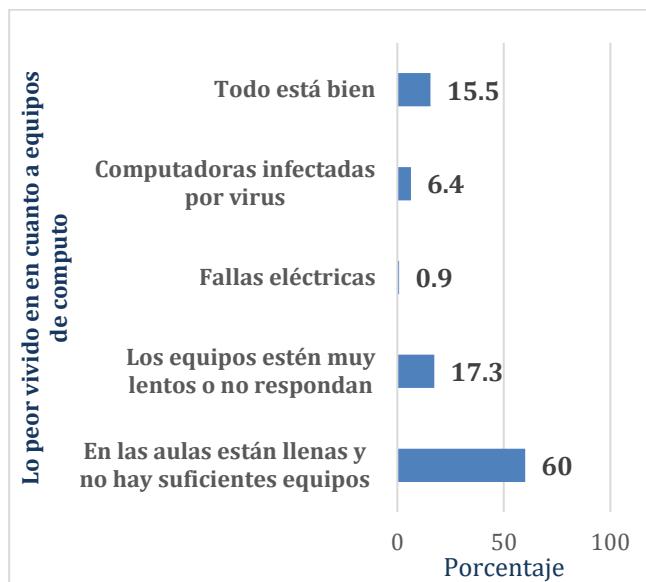


**Figura 8.** Muestra los resultados en por ciento de lo mejor que tiene la ESIQIE en equipos de cómputo, (elaboración propia).

En la tabla 10 y figura 9, se muestran los resultados de la frecuencia y el porcentaje a la pregunta abierta: ¿qué es lo peor que has vivido en cuanto equipos de cómputo en la ESIQIE? y ¿por qué? Los alumnos consideran con un 60% que las aulas siempre están llenas y no hay suficientes equipos de cómputo para realizar sus tareas; 17.3% que los equipos están muy lentos o no responden; 0.9% lo peor son las fallas eléctricas; 6.4% opinan que lo peor que han vivido es que las computadoras estaban infectadas por un virus; y finalmente el 15.5% consideran que todo está bien.

**Tabla 10.** Muestran los resultados del porcentaje a lo peor que han vivido los alumnos en cuanto equipos de cómputo en la ESIQIE.

Valido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En las aulas están llenas y no hay suficientes equipos	66	60	60	60.0
Los equipos estén muy lentos o no respondan	19	17.3	17.3	77.3
Fallas eléctricas	1	.9	.9	78.2
Computadoras infectadas por virus	7	6.4	6.4	84.5
Todo está bien	17	15.5	15.5	100.0
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	



**Figura 9.** Muestra los resultados en por ciento lo peor que han vivido los alumnos en cuanto a los equipos de cómputo en la ESIQIE.

### Conclusiones

De los resultados podemos destacar que para dar un servicio de calidad a los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Química Industrial en la ESIQIE IPN el número de equipos de cómputo que se ponen a disposición en las aulas de cómputo para los alumnos deben incrementarse al menos en un 50%, pues los existentes son insuficientes para garantizar que cada equipo sea utilizado por solo un alumno durante las clases y lograr la adquisición de las habilidades prácticas y las competencias digitales definidas en las unidades de aprendizaje. De igual manera, es necesario un eficaz programa de mantenimiento que asegure el buen funcionamiento de todos los equipos, tanto en las aulas de cómputo, como los de las aulas de clases.

Los servicios de red deben ser mejorados para garantizar la conectividad dentro de las diferentes áreas del plantel escolar.

Los estudiantes consideran que las versiones de los programas de cómputo deben ser actualizadas, y debe dárseles mantenimiento para que tengan una ejecución adecuada y estén libres de virus.

Con la presente investigación se evidencia la necesidad de un estudio detallado sobre las necesidades de equipos de cómputo, programas y servicios de red que coloquen a la ESIQIE en una posición cómoda para enfrentar los cambios tecnológicos que ya están dándose en nuestra sociedad y le garanticen una alta calidad de la educación que ofrece.

### Referencias

Hernández S.R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

IPN. (2019). *Compromisos de participación del IPN con la SEP para fortalecer la educación en la cuarta transformación de México*. Ciudad de México, México: IPN. Obtenido de: <http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Documents/Compromisos2019.pdf>

IPN (10 de abril de 2019). *Desde la trinchera de la educación apoyaremos la 4T: MARC*. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/retrieve/54237/C-099%20Desde-la-trinchera-de-la-educacion-apoyaremos-la-4T-MARC.pdf>

Joyanes A.L. (2018). *Industria 4.0., 1ª Ed. La cuarta revolución industrial*. México: Alfaomega.

Rocío G.S., Joaquín R.A., Alarcón, G. G. (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales*, 6(12).

Supo J. (2012). *Seminario de Investigación*. Lima, Perú: Amazon. Obtenido de [https://kupdf.net/download/investigacion-cientifica-jos-eacute-suppo-pdf\\_58f42a6adc0d60c24cda983e\\_pd](https://kupdf.net/download/investigacion-cientifica-jos-eacute-suppo-pdf_58f42a6adc0d60c24cda983e_pd)