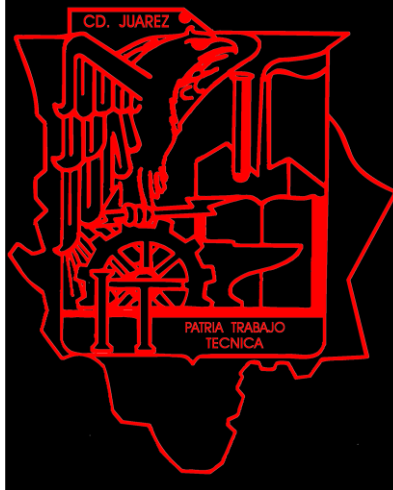


**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUÁREZ**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**CONFIABILIDAD HUMANA: ANÁLISIS DEL ERROR EN EL PROCESO**

**DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

**TESIS QUE PRESENTA**

**SANDRA ELIZABETH JUÁREZ CORREA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRO(A) EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. ROSA MA. REYES MARTÍNEZ**

**CD. JUÁREZ, CHIH.**

**SEPTIEMBRE DE 2019**



## **DEDICATORIA**

A Sergio Arturo...

Por la dolorosa manera de aprender de los errores.

Por la vida que a veces se escapa, se diluye, se confronta y a veces cansa.

Y también por la ternura, el poema y la esperanza.

Un abrazo eterno...

## AGRADECIMIENTOS

A la Maestra María Yolanda Frausto Villegas, por tu profesionalismo como docente e ingeniera industrial y tu gran calidad de ser humano. Gracias por tu acompañamiento y tu dedicado trabajo en este viaje que emprendimos juntas.

A la familia, principalmente a Consuelo, Alicia, Sergio, Arturo, Lupita, Patricia, Charles, Humberto, Alejandro, Ceyra y Karina, porque son mi ejemplo y motivación constante.

A todos los compañeros (as) que permitieron compartir y discutir puntos de vista sobre este proceso: Gerardo Sáenz, Mario Corral, Mayela Zapata, Karla Serrato, Diana Ortega, Alicia Hernández, Víctor Pizarro y Alejandra Pineda, que con su actitud, experiencia, colaboración, apoyo e interés, así como su ética y responsabilidad, hicieron posible la obtención de datos y el análisis de los mismos, base primordial de todo investigación formal.

A los amigos de generación: Andrés, Angélica, Carlos, Elba y Félix, porque son los compañeros perfectos de clase, tareas, y proyectos.

A los maestros y doctores de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, principalmente al Dr. Zorrilla y Dra. Maldonado, que con su asesoría, comentarios y muestras de apoyo guiaron los avances de este proyecto,

Finalmente, un especial agradecimiento a mis revisores Dr. Jorge de la Riva Rodríguez, Dr. Jaime Sánchez Leal, Maestra Ana Isela García Acosta y la directora de tesis, Dra. Rosa María Reyes Martínez por sus observaciones y tutoría para la realización de este trabajo.

## RESUMEN

Cada semestre en el Tecnológico Nacional de México, decenas de jóvenes realizan el trámite de la Residencia Profesional, asignatura obligatoria a partir del noveno semestre, donde la finalidad que persigue es que el futuro profesionista llegue al campo laboral con la experiencia de haber desarrollado – al menos - un proyecto en su área (TecNM, 2014).

Siendo esta una asignatura diferente en su formato y requisitos, su gestión (desde la solicitud de la materia, hasta que aparece la calificación en el sistema) significa para el estudiante - en la mayoría de los casos - una experiencia poco grata al sumergirse en una gestión lenta y burocrática. Con la recopilación de información sobre temas como calidad, servicio, servicio educativo, confiabilidad humana, así como la historia e importancia de esta asignatura en el desarrollo del estudiante, el presente trabajo comparte el análisis del proceso de gestión desde la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos y el enfoque del error humano (detección, análisis y prevención). Los resultados obtenidos al aplicar el Método SHERPA presentan evidencia que elementos como la comunicación, la actitud en el servicio y la capacitación no solo de quienes participan de la operación sino también de quien es el foco de atención, son determinantes en procesos de gestión para disminuir, en gran parte, los problemas y dificultades que enfrentan los mismos usuarios.

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	10
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
2.1.	Supuestos .....	14
2.2.	Pregunta de Investigación.....	14
2.3.	Hipótesis .....	15
2.4.	Variables de Investigación.....	15
2.5.	Objetivos.....	15
2.5.1.	Objetivo General.....	15
2.5.2.	Objetivos Específicos .....	16
2.6.	Justificación .....	16
2.7.	Delimitación .....	17
3.	MARCO TEÓRICO .....	18
3.1.	Calidad y Servicio Educativo .....	19
3.1.1.	Definiciones de Calidad.....	21
3.1.2.	Servicio.....	28
3.1.3.	Definiciones de Servicio.....	28
3.1.4.	Calidad en el Servicio.....	31
3.1.5.	Evaluación de la Calidad en el Servicio. ....	32
3.1.6.	Calidad en los Servicios Educativos Universitarios. ....	35
3.2.	Residencias Profesionales .....	41
3.2.1.	Antecedentes.....	42
3.2.2.	Importancia.....	45
3.3.	Confiabilidad Humana.....	47
3.3.1.	Desarrollo de la Confiabilidad Humana .....	48
3.3.2.	Confiabilidad y Error Humano .....	51
3.3.3.	Error Humano .....	55
3.3.4.	Modelos para la Evaluación del Error Humano .....	58
3.3.5.	Método SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach) .....	67
3.3.5.1.	Análisis Jerárquico de las Tareas .....	69

3.3.5.2.	Clasificación de la Tarea.....	70
3.3.5.3.	Identificación del Error Humano.....	71
3.3.5.4.	Cuantificación.....	72
3.3.5.5.	Reducción de los Errores.....	73
3.3.5.6.	Valoración.....	73
3.3.5.7.	Ventajas, Límites y Campos de Aplicación.....	73
4.	METODOLOGÍA.....	75
4.1.	Recopilación de Datos.....	76
4.1.1.	Encuesta.....	77
4.1.2.	Entrevista.....	79
4.2.	Aplicación de Herramientas de Ingeniería de Métodos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.	HTA (Análisis Jerárquico de la Tarea).....	81
4.4.	Análisis de Casos.....	81
4.5.	SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction).....	82
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	83
5.1.	Obtención de Datos.....	83
5.2.	Aplicación de Herramientas de Ingeniería de Métodos.....	85
5.3.	HTA (Análisis Jerárquico de la Tarea).....	86
5.4.	Análisis de Casos.....	89
5.5.	Aplicación del Método SHERPA.....	90
5.5.1.	Resultados en la aplicación del método SHERPA.....	99
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	105
8.	ANEXOS.....	110

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 Evolución cronológica del concepto de Calidad.....	20
Tabla 3.2 Proyectos de Investigación sobre la Percepción de Estudiantes Universitarios.....	39
Tabla 3.3 Clasificación de los Métodos para el Estudio del Error Humano .....	60
Tabla 3.4 Tabla comparativa sobre las Técnicas de Análisis del Error Humano. ....	68
Tabla 3.5 Taxonomía del Error en el Método SHERPA .....	72
Tabla 4.1 Detalle de la muestra. ....	78
Tabla 4.2 Especificaciones del Nombre del Puesto y Antigüedad de los Entrevistados. ....	79
Tabla 4.3 Descripción de las Herramientas de Ingeniería de Métodos utilizadas en el Análisis del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales .....	80
Tabla 5.1: Resumen de resultados de las preguntas aplicadas en encuesta "Investigando el proceso de Residencias Profesionales".....	83
Tabla 5.2: Resumen de las calificaciones otorgadas al proceso bajo estudio por personal involucrado. ....	84
Tabla 5.3: Resultados obtenidos al aplicar herramientas de Ingeniería de Métodos al proceso de Residencias Profesionales. ....	85
Tabla 5.4 Aplicación de método SHERPA en el análisis del error en la Tarea # 1 del proceso de Residencias Profesionales. ....	92
Tabla 5.5 Aplicación del método SHERPA en el análisis del error en la Tarea # 2 del proceso de Residencias Profesionales. ....	92
Tabla 5.6 Aplicación del método SHERPA en el análisis de la Tarea # 3 del proceso de Residencias Profesionales.: ....	94
Tabla 5.7 Aplicación del método SHERPA en el análisis de la Tarea # 4 del proceso de Residencias Profesionales. ....	96
Tabla 5.8 Aplicación del método SHERPA en el análisis de la Tarea # 5 del proceso de Residencias Profesionales. ....	97
Tabla 5.9 Aplicación del método SHERPA en el análisis de la Tarea # 6 del proceso de Residencias Profesionales. ....	99



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Temas que abarca el proyecto. ....	14
Figura 3.1 Sub-temas del Marco Teórico del proyecto. ....	18
Figura 3.2 Desarrollo del Concepto de Calidad .....	21
Figura 3.3 Clasificación de las Definiciones de Calidad .....	23
Figura 3.4 Concepto de Servicio .....	30
Figura 3.5 Características del Servicio .....	31
Figura 3.6 Elementos de los procesos técnico y funcional que se vinculan al dar un servicio.....	33
Figura 3.7 Factores por los que el cliente puede evaluar la calidad de un servicio .....	34
Figura 3.8 Fases del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales .....	45
Figura 3.9 Etapas de la tarea durante los cuales se puede presentar el Error .....	55
Figura 3.10 Tipos de Errores .....	57
Figura 4.1 Diseño metodológico del proyecto.....	76
Figura 5.1 Esquema de Análisis de Jerarquía de Tareas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 6
Figura 5.2 Descripción de las tareas y Sub-tareas para el Proceso de Gestión de la Asignatura de Residencia Profesional.....	87
Figura 5.3 Relación de Expedientes que muestran Repetición de Tareas. ....	89
Figura 5.4 Identificación de los Errores en el Proceso de Residencias Profesionales, según el método SHERPA.....	90

# 1. INTRODUCCIÓN

El análisis del error humano, es plantear – entre otras circunstancias – la posibilidad de sucesos desfavorables como: confusiones, desconocimiento, faltas, fallas, inexactitudes, inexperiencia, descuidos, incapacidad, irresponsabilidad, consigna e imprevistos. El hecho de responsabilizar a quien comete errores es la acción consiguiente más común para señalar al culpable y emitir juicios sobre los comportamientos y actitudes de quién generó el error, pasando por alto – frecuentemente – otros factores que constituyen las causas reales.

La cultura empresarial destaca que los errores individuales impactan los resultados globales del equipo. El error también se manifiesta como indicador al comparar el servicio que prestan la iniciativa privada y la pública. Inclusive, al reflexionar en las fallas de los procesos de servicio en instituciones de gobierno, se admite que son acciones comunes, cotidianas, y hasta “normales” a las que nos enfrentamos como usuarios o clientes. Cuando se solicitan esos servicios (por cuestiones de salud, de autorizaciones o de trámites) se concluye que el usuario debe enfrentarse con la espera, la inexactitud, la descortesía y hasta, los cambios sin previo aviso, además de horarios y formatos “clásicos de la burocracia”, donde “el culpable” de todas estas anomalías, resulta ser paradójicamente: el cliente.

¿Por qué tiene que ser así? ¿Por qué el cliente o usuario resulta ser “el culpable” al cometer errores en el proceso de servicio que él mismo demanda, si él...NO fue quien lo diseñó e implementó, NO es quien lo opera día con día, NO ha recibido capacitación específica, y NO tiene la obligación de entenderlo en una confusa primera instrucción.

Cierto es que los controles y “candados” de un proceso, como método de restricción, surgen en la medida que se comprueban irregularidades. Sin embargo, las actividades de rectificación, a veces, construyen hábitos y costumbres inamovibles e indeseables, dado que no consideran actualizaciones y tecnologías que se van generando.

En relación a lo anteriormente expuesto, en el servicio educativo existen situaciones que merecen atención especial, como lo es la estrategia de residencias profesionales, donde a veces, puede percibirse la frustración de muchos de los estudiantes cuando realizan los trámites establecidos para dar inicio, seguimiento y cierre de esta asignatura obligatoria

dentro del programa de licenciatura. Desde el enfoque del error, surge la inquietud de analizar este proceso institucional que está declarado dentro del sistema de calidad como uno de los más relevantes, y del cual, algunos maestros y funcionarios, expresan:

“El proceso está diseñado para que los alumnos también aprenda a gestionar”;

“Los alumnos no quieren tener dificultad alguna...desean que todo se desarrolle con facilidad y comodidad”;

“Los residentes no atienden las instrucciones impartidas. Se les repite lo que deben hacer, y al parecer, no lo interpretan”.

En contraparte, la opinión de los usuarios - en el carrera de Ingeniería Industrial – mostró en una encuesta, que más del 50% de los que cursaron la asignatura, afirman que la descripción más precisa en la gestión es: "Existen dificultades para conocer las actividades específicas que se deben llevar a cabo y con quién contactar", y mencionan que la parte más complicada de la práctica es: "La inversión de tiempo innecesario en la búsqueda y / o en espera de atención del personal responsable en el proceso".

Ante estos puntos de vista, surge la necesidad de realizar un análisis más detallado de las actividades, donde se incluyeron: entrevistas con las personas asignadas institucionalmente a la atención de los estudiantes, la aplicación de herramientas de ingeniería para evaluar los procedimientos, los flujos de operación, la jerarquía de tareas, los errores más comunes, así como causas y consecuencias de ellos.

Es entonces que, intentando llegar a datos más exactos y conclusiones comprobables, surgió el enfoque para el presente proyecto de investigación: “Confiabilidad Humana: Análisis del error en el proceso de Residencias Profesionales”, considerando primordialmente que el análisis del error, de la confiabilidad del acto humano, es un tema en el cual es conveniente tener en cuenta que las personas siempre actúan bajo la acción de un gran número de variables individuales, organizacionales, factores situacionales y ambientales, que a menudo imposibilitan la determinación definitiva de las causas (Elsayed, 1999).

Con el firme propósito de aportar conocimiento en la comprensión del fallo humano dentro de un proceso de servicio educativo, se realiza el presente proyecto. El estudio está dividido en ocho capítulos. Este, el primero, es la introducción. En el segundo se encontrarán las guías y enfoques que dan dirección al proyecto con el planteamiento y delimitación del problema, la pregunta de investigación, hipótesis y objetivos. En el tercero, se hace una recapitulación de los conceptos, métodos y técnicas que se consideraron pertinentes para el marco conceptual del proyecto. En el cuarto capítulo se describe la metodología empleada, dando el detalle de las encuestas, entrevistas y análisis de expedientes que se efectuaron, de la aplicación de técnicas de ingeniería para evaluar el proceso y apreciar el impacto de los errores que pueden cometerse. En el quinto capítulo se dan a conocer los resultados de la metodología aplicada, donde se muestra la evidencia de los datos. En el capítulo sexto, se presentan varias conclusiones y sugerencias de prevención sobre los errores de mayor impacto encontrados. El séptimo y octavo comprenden respectivamente la bibliografía empleada y los anexos, donde se exponen los instrumentos utilizados y el complemento de los resultados obtenidos.

No se debe perder de vista, que aún y cuando el prestigio y trascendencia de las instituciones se reconoce, las condiciones actuales de competitividad demandan sintonía en la importancia de servir y con base en eso, ajustar criterios, reducir pasos, procesos, y actualizar herramientas de comunicación e interacción, con la meta de lograr la calidad de productos y servicios.

Al final, es contundente afirmar que existe labor pendiente dentro de la institución y dentro del sistema, para hacer eficiente, efectivo y cordial el servicio al educar.

A John C. Maxwell se le atribuye la frase: “Un hombre debe ser lo suficientemente grande para admitir sus errores, lo suficientemente inteligente para sacar provecho de ellos y lo suficientemente fuerte para corregirlos”, entonces... es factible que similares criterios se apliquen dentro de las instituciones educativas.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo está relacionado el error humano del propio usuario con el proceso de gestión de la asignatura de Residencias Profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial de una prestigiada institución educativa donde se observa que 18 de las 35 actividades relacionadas con los trámites son responsabilidad del alumno y el tiempo empleado para ello es aproximadamente la tercera parte que se invierte en el proceso global?

Muchos de los expertos en la calidad en el servicio, concuerdan que dentro de su definición, los componentes usuales que la conforman son: cortesía, rapidez, capacidad de proceso, **ausencia de errores**, competitividad, así como la conformidad con estándares y procedimientos existentes. Los servicios educativos también están obligados a ser considerados por estas apreciaciones y evaluaciones. Sin embargo, de acuerdo con los antecedentes de la estrategia de Residencias Profesionales, hay pocas investigaciones y estudios realizados para conocer cómo las tareas específicas y sus procedimientos, dejan huella sobre la calidad del servicio recibido en la percepción de los propios usuarios.

Cuando el encauzamiento de la estrategia educativa de la Residencias Profesionales es permitirle al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico de manera analítica, reflexiva y crítica para resolver un problema específico de la realidad social y productiva, debe entonces manejarse con procesos claros, accesibles, controlados y que reflejen apego al sistema de gestión de calidad vigente en la institución educativa, así el estudiante tendrá como prioridad su desempeño académico, y no la gestión burocrática de actividades, alargando el proceso y contribuyendo a percibirlo como complejo.

Las opiniones de los usuarios del proceso de residencias profesionales, muestran evidentemente la oportunidad para realizar mediciones cuantitativas concretas, y de ser pertinente, proponer sugerencias de mejora en el proceso, donde el enfoque principal será la **prevención del error** en las tareas que realiza el propio usuario en la gestión.

En la Figura 2.1 se muestran los Temas del Proyecto.

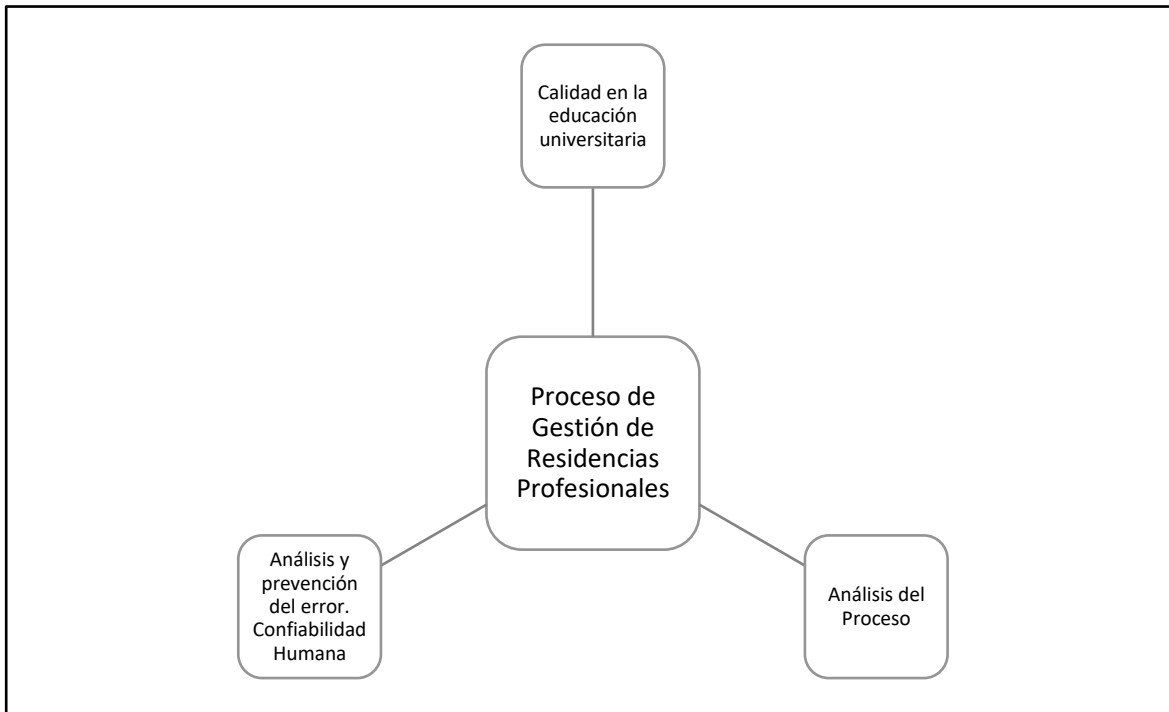


Figura 2.1: Temas del Proyecto.

## 2.1. Supuestos

El error humano en las actividades que el propio usuario del proceso de Residencias Profesionales realiza, puede ser prevenido para mejorar el flujo y eficiencia del proceso.

## 2.2. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las incidencias más frecuentes y de mayor impacto del error humano en el proceso actual de gestión de residencias profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial?

¿Pueden enfocarse a la prevención del error las actividades que son responsabilidad del usuario dentro del proceso de gestión de la Residencia Profesional?

## **2.3. Hipótesis**

H<sub>0</sub>: Dentro del proceso de gestión de la residencia profesional, las incidencias más frecuentes y de mayor impacto en las actividades de gestión bajo la responsabilidad del usuario, presentan errores que NO pueden ser prevenidos.

H<sub>1</sub>: Dentro del proceso de gestión de la residencia profesional, las incidencias más frecuentes y de mayor impacto en las actividades de gestión bajo la responsabilidad del usuario, presentan errores que pueden ser prevenidos.

## **2.4. Variables de Investigación**

En el enfoque de este proyecto sobre la gestión de la Residencia Profesional, las variables a analizar fueron:

- (1) Actividades del proceso
- (2) Errores humanos en el proceso

De estas variables, pueden deducirse las consecuencias, producto de los errores observados, así como la consignación del registro de experiencias e intentos por disminuirlos y/o eliminarlos.

## **2.5. Objetivos**

El sentido del presente proyecto se enfoca al cumplimiento de:

### **2.5.1. Objetivo General**

Conformar las bases para una propuesta de un nuevo modelo de operación que aumente la eficiencia y comunicación de los departamentos involucrados, mejore la

percepción del alumno respecto al proceso y proporcione un valor agregado a la institución con indicadores más favorables en el servicio a los alumnos, proponiendo estrategias claras de prevención de errores en las actividades bajo la responsabilidad del alumno en el proceso de gestión de la estrategia de Residencias Profesionales.

### **2.5.2. Objetivos Específicos**

- (1) Analizar tareas y sub-tareas del proceso de gestión de la Residencia Profesional para la comprensión de su enfoque integral
- (2) Aplicar herramientas de confiabilidad humana para mejorar los servicios educativos y por ende la satisfacción de los alumnos.
- (3) Evaluar puntos cruciales que se requiere atender para mejoras del proceso
- (4) Proponer alternativas para la prevención del error en las actividades bajo responsabilidad del alumno/usuario
- (5) Desarrollar una propuesta para la sistematización del proceso

### **2.6. Justificación**

Los alumnos son la entidad principal de una institución educativa, por lo tanto es determinante buscar estrategias que mejoren su desempeño académico y que brinden eficiencia, eficacia y pertinencia en todos los trámites que les sea necesario realizar, sin perder de vista los lineamientos establecidos por el sistema vigente.

Por ello, el presente proyecto pretende facilitar estrategias para mejorar el actual proceso de gestión del programa de Residencias Profesionales, fincando las bases para la propuesta de nuevo modelo de operación, que permita identificar interacciones claves entre los departamentos involucrados con el fin de sistematizar la actualización constante en el diseño de la comunicación y de las operaciones, simplificando el registro y control de las



tareas y ofreciendo a la institución oportunidades de mejora que pueden transformarse en una ventaja competitiva.

Así mismo, la metodología y análisis de este proyecto, puede ser aplicado y multiplicado en uno o varios de los procesos de servicio que operan actualmente en este organismo y en el sistema del cual forma parte.

## **2.7. Delimitación**

El presente proyecto se enfoca en el análisis del error humano en las actividades del usuario dentro del proceso administrativo de la asignatura de Residencias Profesionales en la carrera de Ingeniería Industrial en una prestigiada institución educativa, abarcando desde la presentación del anteproyecto, hasta el registro y verificación de la calificación del alumno en el Sistema Integral de Información.

### 3. MARCO TEÓRICO

En toda investigación, la teoría constituye la base donde se sustentará cualquier análisis, experimento o propuesta de desarrollo de un proyecto.

En la Figura 3.1 se dan a conocer los Subtemas del Marco Teórico utilizados en la revisión de literatura para argumentar y dar solidez al presente proyecto.

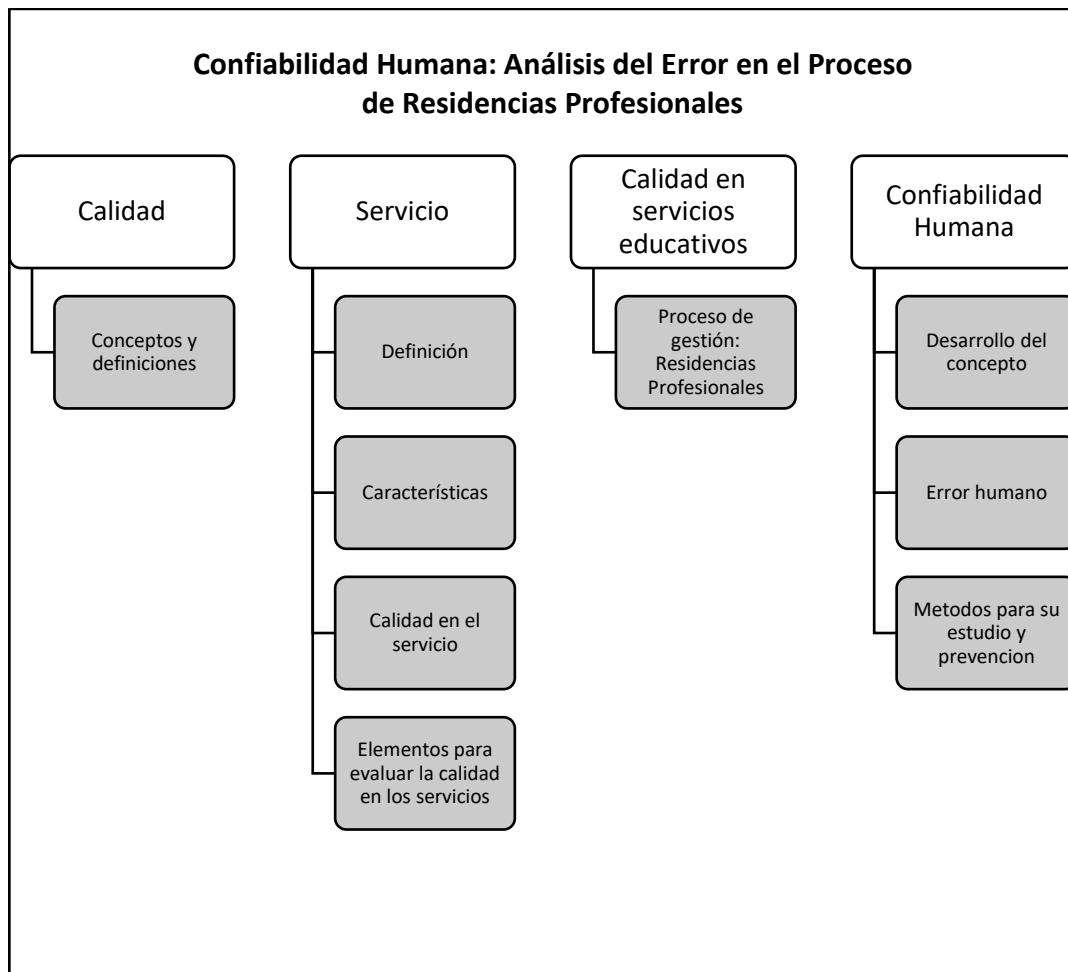


Figura 3.1 Subtemas del Marco Teórico

### **3.1. Calidad y Servicio Educativo**

La calidad es un concepto inherente a la misma esencia del ser humano. Desde los mismos orígenes del hombre, éste ha comprendido que el hacer las cosas bien y de la mejor forma posible le proporciona una ventaja competitiva sobre sus congéneres y sobre el entorno con el cual interactúa. (Cubillos & Rozo, 2009)

A lo largo de su evolución, el hombre consolida civilizaciones, en las cuales existen pruebas documentadas sobre la existencia de la calidad y su importancia en las actividades desarrolladas. Sin embargo, el concepto se ha ido modificando y adaptando.

De estos mismos autores se explica en la Tabla 3.1 La Evolución Cronológica del Concepto de Calidad. De los mismos autores, en la Figura 3.2 se muestra esquemáticamente El Desarrollo del Concepto de Calidad.

El surgimiento de la calidad como ciencia de la gestión se remonta a los años 1920 dentro del mundo empresarial y administrativo (Sangüesa et al, 2006). Las empresas acuñaron diferentes formas de medir y evaluar la calidad. Este fenómeno atravesó diferentes paradigmas a través del tiempo entre los que se incluyen la inspección de la calidad, el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad, donde se plantearon modelos para los problemas que representaba, hasta llegar a la gestión de la calidad total de las empresas modernas.

El primer interés por la calidad se centró en los productos y luego se expandió a los servicios en muchas ramas, llegando así a convertirse en un “factor competitivo estratégico”. Cabe resaltar que este enfoque, también incluye al ámbito educativo.

Tabla 3.1 La Evolución Cronológica del Concepto de Calidad. (Cubillos & Rozo)

<b>Etapas</b>	<b>Concepto</b>	<b>Finalidad</b>
<b>Artesanal</b>	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello	Satisfacer al cliente. Satisfacción del artesano por el trabajo bien hecho y crear un producto único.
<b>Revolución Industrial</b>	Producir en grandes cantidades sin importar la calidad de los productos.	Satisfacer una gran demanda de bienes. Obtener beneficios
<b>Administración científica</b>	Técnicas de control de calidad por inspección y métodos estadísticos, que permiten identificar los productos defectuosos.	Satisfacción de los estándares y condiciones técnicas del producto.
<b>Segunda Guerra Mundial</b>	Asegurar la calidad de los productos (armamento), sin importar el costo, garantizando altos volúmenes de producción en el menor tiempo posible	Garantizar la disponibilidad de un producto eficaz en las cantidades y tiempos requeridos.
<b>Posguerra Occidente</b>	Producir en altos volúmenes, para satisfacer las necesidades del mercado	Satisfacer la demanda de bienes causada por la guerra.
<b>Posguerra Japón</b>	Fabricar los productos bien al primer intento	Minimizar los costos de pérdidas de productos gracias a la calidad. Satisfacer las necesidades del cliente y generar competitividad.
<b>Década de los setenta</b>	Sistemas y procedimientos en el interior de la organización para evitar productos defectuosos	Satisfacción del cliente. Prevenir errores y reducción de costos y generar competitividad.
<b>Década de los noventa</b>	La calidad en el interior de todas las áreas funcionales de la empresa	Satisfacción del cliente. Prevenir errores y reducción de costos. Participación de todos los empleados de la empresa y generar competitividad.
<b>Actualidad</b>	Capacitación de líderes de calidad que potencialicen el proceso	Satisfacción del cliente. Prevenir errores y reducción sistemática de costos. Equipos de mejora continua, generar competitividad y aumento de las utilidades

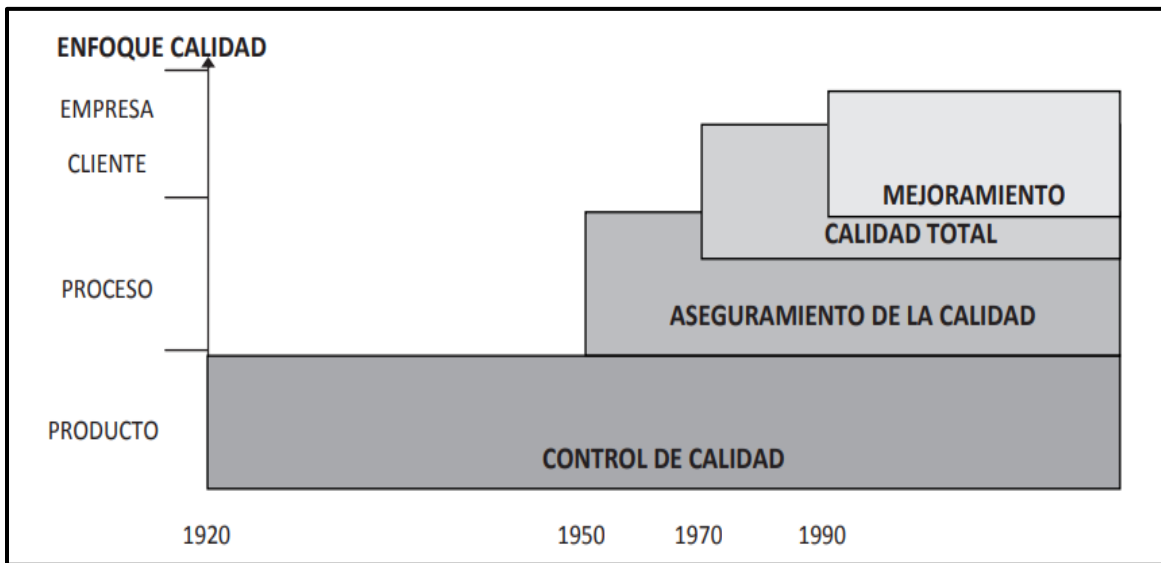


Figura 3.2 El Desarrollo del Concepto de Calidad (Cubillos & Rozo)

### 3.1.1. Definiciones de Calidad

Siendo la calidad un tema tan discutido, su estudio ha resultado controversial y a veces subjetivo. Por ello es necesario dar un repaso a las definiciones que muchos de los gurús han dado al respecto.

Principiaremos con Garvin D.A. (1984) quien recopiló todas las definiciones de calidad de los diferentes autores y las logró clasificar en cinco grupos:

- **Definiciones trascendentes:** Consideran la calidad como una cualidad innata, una característica absoluta y universalmente reconocida. Se consideran trabajos de gran calidad aquellas que están por encima de las modas, cuya imagen de calidad perdura inamovible en el tiempo. Ocasionalmente se relaciona la calidad con los trabajos artesanos de precisión, en oposición con la fabricación en masa. Por ejemplo, la “Piedad” de Miguel Ángel sería una obra cuya calidad nadie pondría en duda. Los seguidores de esta visión trascendente de la calidad afirman que no puede darse una definición precisa sobre la calidad, ya que aprendemos a reconocerla a través de la propia experiencia.

- **Definiciones basadas en el producto:** Consideran la calidad como una característica medible. Las diferencias de calidad significan diferencias en la cantidad de una característica que posee el producto. Por ejemplo, si consideramos la lana como una característica de calidad y nos ofrecen dos prendas de vestir: una 100% lana y otra 75% lana, consideraremos de mejor calidad la prenda de 100% de lana. Este tipo de definiciones surgieron en el campo de la economía. En un primer momento la economía identificó la calidad con la durabilidad del producto, ya que así la calidad era fácilmente incorporable a los modelos económicos.

- **Definiciones basadas en el usuario:** Parten de la idea de que la calidad debe ser definida desde la óptica del usuario. Estas definiciones asumen que los compradores individuales tienen gustos diferentes, además asumen que los productos que mejor satisfacen sus necesidades son lo que consideran como productos de más calidad. Esto hace de la calidad una característica altamente subjetiva.

En marketing se dice que determinadas combinaciones de los atributos de un producto conducen a la mayor satisfacción de un cliente específico. En el campo de la economía se considera que las diferencias de calidad pueden interpretarse como desplazamientos en la curva de demanda del producto.

Existen autores (Sangüesa et al, 2006) que mencionan que estos enfoques tienen dos problemas: (1) Cómo agregar las preferencias individuales; (2) Cómo distinguir aquellos atributos del producto que añaden calidad al producto de aquellos que simplemente maximizan la satisfacción del cliente.

- **Definiciones basadas en la producción:** Están basadas en la oferta. Prácticamente todas identifican la calidad con el cumplimiento de especificaciones. Se determinan unas tolerancias, y las desviaciones respecto a las mismas se consideran disminuciones de la calidad. La misma concepción se aplica también a los servicios. En este caso, las exigencias son la adecuación a cada cliente y el cumplimiento de los horarios previstos. Este tipo de definiciones se centran en el proceso interno del producto y no prestan la debida atención a las percepciones del cliente.

• **Definiciones basadas en el valor:** Definen la calidad en términos de costos y precios. Es decir, un producto de calidad es aquel que satisface determinadas necesidades a un precio razonable. Esta concepción es cada vez más importante, diversos estudios así lo demuestran, pero es difícil de aplicar en la práctica.

A manera de resumen se muestran en la Figura 3.3 Clasificación de las Definiciones de Calidad (Garvin, 1984)

<p><b>Por su Trascendencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque la calidad no puede definirse, uno sabe lo que es.</li> <li>• Calidad significa llegar a un estándar más alto en lugar de estar satisfecho con lo mediocre.</li> </ul>
<p><b>Por la Cantidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias en la calidad son diferencias cuantitativas respecto de algún atributo requerido.</li> <li>• La calidad se refiere a la cantidad de un atributo no cuantificable monetariamente que contiene cada unidad de un atributo que sí puede ser valorado en términos económicos.</li> </ul>
<p><b>Por la opinion del usuario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La calidad consiste en la capacidad de satisfacer los deseos de los consumidores</li> <li>• La calidad de un producto depende de cómo respuesta a las preferencias de los clientes</li> <li>• La calidad es aptitud para su uso</li> </ul>
<p><b>Basadas en la produccion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad es el grado en que un producto se adecua a las especificaciones del diseño</li> <li>• Calidad es conformancia / apego a las especificaciones</li> </ul>
<p><b>Basadas en el valor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad significa lo más apto para ciertas condiciones que ponga el cliente. Estas condiciones son el tipo de uso y el precio del producto.</li> <li>• Calidad se refiere a minimizar las pérdidas que un producto pueda causar a la sociedad humana (Taguchi)</li> </ul>

Figura 3.3 Clasificación de las Definiciones de Calidad (Garvin, 1984)

Otros personajes del ámbito académico, han establecido argumentos y teorías sobre la calidad que son ya mundialmente conocidas. Algunos autores se han dado a la tarea de resumir los estudios realizados y complementando con su puntos de vista. Este es el listado de algunas de ellas:

William Edwards Deming (Giugni P. , 2009). Los principios de Deming establecían que mediante el uso de mediciones estadísticas, una compañía debía ver su funcionamiento para luego desarrollar maneras de mejorar dicho sistema, siguiendo los Catorce Puntos y teniendo presente los Siete Pecados Mortales. **Concepto de calidad: “Una serie de cuestionamientos hacia una mejora continua”** Principales aportaciones: pionero de la calidad total (TQM, Total Quality Management), creador de sus famosos catorce puntos con los cuales las compañías estarían en posición de mantenerse a la par con los constantes cambios del entorno económico: 1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y servicio 2. Adaptar la empresa a la economía en que se vive. 3. Evitar la inspección masiva de productos. 4. Comprar por calidad (no por precio) y estrechar vínculos con los proveedores. 5. Mejorar continuamente en todos los ámbitos de la empresa. 6. Formar a los trabajadores para la mejora del desempeño. 7. Adoptar e implantar el liderazgo. 8. Eliminar el miedo para que las personas den lo mejor de sí. 9. Romper las barreras entre departamentos. 10. Eliminar consignas, sustituyéndolas por acciones de mejora. 11. Eliminar incentivos y trabajo a destajo. 12. Eliminar barreras a las personas que evitan sentirse orgullosa de su trabajo. 13. Estimular a la gente para su mejora personal y 14. Aplicar el PDCA o PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), y evitar los siete pecados mortales.

Joseph M. Juran (Juran, 1964) Es reconocido como la persona que agregó la dimensión humana para ampliar el concepto de calidad; de ahí provienen los orígenes estadísticos de la calidad total. la define como la aptitud para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente. Establece un nuevo enfoque de la planificación de la calidad. Suministra formación sobre como planificar la calidad, utilizando el nuevo enfoque, asistir al personal de la empresa para re-planificar aquellos procesos insistentes que poseen deficiencias de calidad inaceptables, asistir al personal de la empresa para utilizar el dominio resultante en la planificación de la calidad de forma que se evite la creación de problemas crónicos nuevos. **Concepto de calidad: “La aptitud para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente”**. Principales aportaciones: la trilogía de procesos, los cuales se encuentran interrelacionados: planeación de la calidad, control de la calidad, mejora de la calidad.



Kaoru Ishikawa (Ishikawa, 1994) Explicó el interés y el éxito de los japoneses en la calidad basándose en la filosofía del kanji (escritura de letras chinas), puesto que la dificultad de su aprendizaje favorece los hábitos de trabajo preciso. La base filosófica de sus ideas es de tipo roussoniano: el hombre es bueno por naturaleza y se implica positivamente con aquello que le afecta. **Concepto de calidad: desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor.** Principales aportaciones: sus siete herramientas básicas son gráfica de Pareto, diagrama de causa-efecto, estratificación, hoja de verificación, histograma, diagrama de dispersión y gráfica de control de Shewhart. Es el padre de los círculos de calidad, a los cuales define como pequeñas unidades de trabajo próximos que potencian el desarrollo de habilidades, trabajo en equipo y rotación.

Philip Crosby (Crosby, 1979) Estableció su modelo que llama de administración preventiva, modelo de dirección. Otra parte interesante de su filosofía es la que dice que hay tres mitos sobre la calidad, que se describen así: Primero: la calidad es intangible. Segundo: la calidad cuesta. Lo costoso, realmente, son los errores y los defectos, no la calidad; por lo tanto, nunca será más económico tolerar errores que “hacerlo bien desde la primera vez”, y no habrá un “punto de equilibrio” entre beneficios y costo de calidad. Tercero: Los defectos y errores son inevitables. **Concepto de calidad: la calidad es gratis, es suplir los requerimientos de un cliente, al lograr cumplir con estos se logra cero defectos.** Principales aportaciones: creador del concepto cero defectos. Desarrolló un concepto denominado los absolutos de la calidad total, cuyos principios son: 1. La calidad se define como cumplimiento de requisitos. 2. El sistema de calidad es la prevención. 3. El estándar de realización es cero defectos. 4. La medida de la calidad es el precio del incumplimiento.

William Ouchi (Ouchi, 1985) Motivado por conocer las causas de la productividad japonesa, inició el estudio de empresas norteamericanas y japonesas. Su objetivo básico era encontrar los principios de aplicación universal en las unidades empresariales que fuesen independientes de los principios propios de la cultura que ayudasen a determinar qué podía aprenderse de las técnicas administrativas japonesas. Según Ouchi, la productividad se logra al implicar a los trabajadores en el proceso, base de su teoría. La conclusión principal de Ouchi es que la elevada productividad se da como consecuencia del estilo directivo y no de

la cultura, por lo cual considera que sí es posible asimilar como aportaciones japonesas sus técnicas de dirección empresarial y lograr así éxito en la gestión de las organizaciones. Sin embargo, reconoce que los elementos culturales influyen en el establecimiento de una filosofía corporativa congruente con los principios de su teoría. **Concepto de calidad: calidad es hacer las cosas bien desde la primera vez.** Principales aportaciones: la teoría Z proporciona medios para dirigir a las personas de tal forma que trabajen más eficazmente en equipo. Las lecciones básicas de esta teoría que pueden aprovecharse para el desarrollo armónico de las organizaciones son: 1. Confianza en la gente y de ésta en la organización. 2. Atención puesta en las sutilezas de las relaciones humanas. 3. Relaciones sociales más estrechas.

Armand Vallin Feigenbaum (Giugni P. , 2009) Plantea tres preguntas relativas al proceso de instrucción en calidad: Primera. ¿Cuál es el alcance, la magnitud y la efectividad de la capacitación que la compañía da a los empleados para que adquieran los conocimientos y habilidades laborales específicos que se necesitan para el diseño, construcción y mantenimiento de la buena calidad? Segunda. ¿Cuál es el efecto neto que las influencias informales diarias en el trabajo producido por la experiencia, contactos y orientaciones tan importantes en el proceso de capacitación en calidad en una compañía, tienen en lo que el personal piensa acerca de la calidad? Tercera. ¿Cuál es el alcance, la magnitud y la efectividad de los esfuerzos de la compañía para instruir al personal en los conceptos modernos de calidad y en los programas y métodos del control de calidad? **Concepto de calidad: la define como el resultante total de las características del producto y del servicio de mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través de los cuales el producto o servicio en uso satisfará las esperanzas del cliente.** Define un sistema de gestión de calidad total como la estructura de trabajo operativo acordada, que abarca a la empresa y a la planta, documentada en procedimientos de técnicos y administrativos integrados, a fin de orientar las acciones coordinadas del personal, las máquinas y la información, de la compañía y la planta de una manera eficaz. Principales aportaciones: establece 19 pautas para el mejoramiento de la calidad, las cuales se enuncian a continuación: 1. Definición del control de la calidad total. 2. Calidad versus calidad. 3. Control. 4. Integración. 5. La calidad incrementa las ganancias. 6. Se espera calidad, no se la desea. 7. Los seres humanos influyen en la calidad. 8. El CCT se aplica a todos los productos y

servicios. 9. La calidad abarca todo el ciclo de vida del producto. 10. El control del proceso. 11. Define sistema de GCT 12. Beneficios. 13. El coste de la calidad. 14. Organice para el control de la calidad. 15. Facilitadores de la calidad, no policías de la calidad. 16. Compromiso permanente por parte de la dirección. 17. Use herramientas estadísticas. 18. La automatización no es una panacea. 19. El control de calidad en las fuentes.

Adicional a estas teorías y principios aplicados en sistemas de gestión empresariales, existen estudios sobre el tema realizados en la primera década del siglo XXI, que han complementado estas definiciones. Aquí algunas de ellas.

- Se debe entender a la calidad como “un concepto abstracto tan amplio en definición y aplicación que cada organización puede entenderlo desde sus propios intereses” (Traba, 2010)
- “El concepto abarca el modo en que la empresa satisface todas las especificaciones de sus clientes y todo contacto con ellos, ya que contribuye a la imagen que se forman los clientes en sus mentes sobre la empresa (Fernández, 2003)
- “La calidad es lo que el cliente dice a partir de su percepción” (Camisón et al, 1999)
- Santos Guerra (Santos, 2003) declara que “la calidad encierra una amplia gama de acepciones y provoca muchos prejuicios, deseos, intereses, decisiones, dinero y trampas”

En el análisis de las definiciones expuestas, podemos decir que la calidad, al igual que términos como excelencia o liderazgo, son conceptos subjetivos, difíciles de describir o explicar, y sin embargo fáciles de percibir. La importancia de estos conceptos – no son los únicos – radica en que al identificarlos, se ubican en puntos clave de la historia del hombre y de las empresas, concluyendo que han sido determinantes para la transformación del entorno.

El concepto de calidad se considera un factor de supervivencia y/o supremacía en las empresas; ha sufrido cambios en su enfoque, lo que ha producido que las empresas descubran y diseñen diferentes formas para medirla, evaluarla y mejorarla (aumentarla) primero en

productos, después en servicios y procesos, ahora en sistemas completos, considerando que cada uno de ellos no pueden evaluarse o diagnosticarse de la misma manera.

Calidad en su definición, comprende la posibilidad de ser reconocida, medida, e incluirse en ella la percepción del usuario o cliente y su impacto repercute en precios o costos que pueden ser monetarios o de imagen y consecuentemente de prestigio.

Por tanto, medir y evaluar la calidad, en la estrategia académica de formación de jóvenes como son las Residencias Profesionales, significa reflexionar en la importancia de considerarla y aumentarla como una ventaja competitiva que toma en cuenta la opinión del alumno y de visualizar los costos que surjan al no realizar actualizaciones efectivas.

### **3.1.2. Servicio**

El diccionario de la Real Academia Española define **servicio** (del latín *servitium*) como acción y efecto de servir, como servicio doméstico e incluso conjunto de criados o sirvientes.

La palabra servicio define a la actividad y consecuencia de servir, un verbo que se emplea para dar nombre a la condición de alguien que está a disposición de otro para hacer lo que éste requiere, exige u ordena. (Turnino & Poitevin, 2013)

Exploremos algunos contextos, definiciones y características del servicio.

### **3.1.3. Definiciones de Servicio**

En la revisión de las definiciones y conceptos que se han dado sobre **servicio**, podemos destacar:

- “Es un tipo de bien económico, y constituye lo que se denomina el sector terciario. Todo el que trabaja y no produce bienes se supone que produce servicios. Entendemos entonces que es el conjunto de actividades, beneficios o satisfactores que se ofrecen para su venta o que se suministran en relación con las ventas” (Fisher & Navarro, 1994)

- “Es el trabajo realizado para otras personas” (Colunga, 1995)
- “Es cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son esencialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. Su producción puede estar vinculada o no con un producto físico” (Kotler, 1997)
- “El servicio al cliente, es una gama de actividades que en conjunto, originan una relación” (Gaither, 1983)
- “El servicio al cliente implica actividades orientadas a una tarea, que no sea la venta proactiva, que incluyen interacciones con los clientes en persona, por medio de telecomunicaciones o por correo. Esta función se debe diseñar, desempeñar y comunicar teniendo en mente dos objetivos: la satisfacción del cliente y la eficiencia operacional” (Lovelock, 1983)
- Servicio al cliente es el establecimiento y la gestión de una relación de mutua satisfacción de expectativas entre el cliente y la organización. Para ello se vale de la interacción y retroalimentación entre personas, en todas las etapas del proceso del servicio. El objetivo básico es mejorar las experiencias que el cliente tiene con el servicio de la organización. (Duque, 2005)

A manera de síntesis se muestra en la Figura 3.4 Concepto de Servicio.

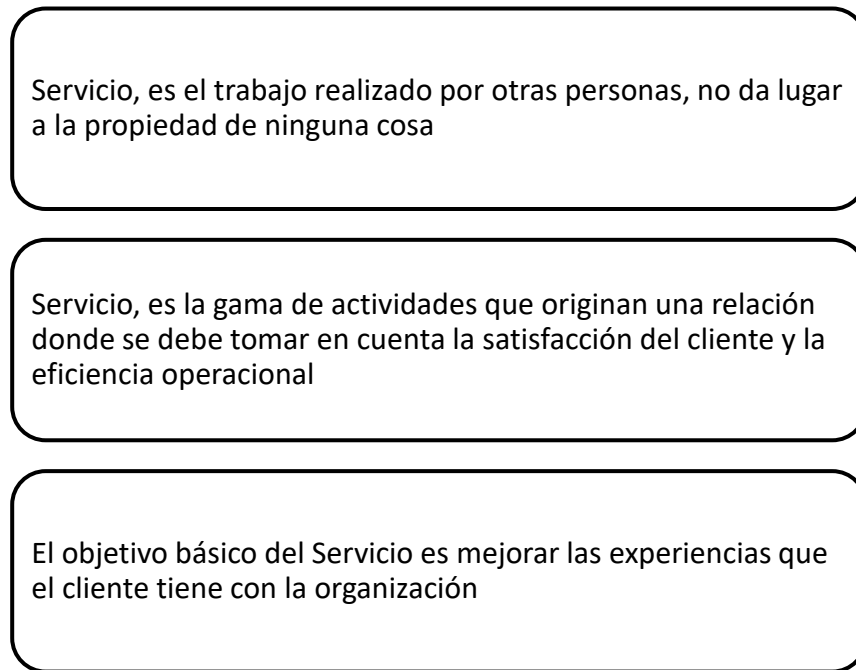


Figura 3.4 Concepto de Servicio

El servicio entonces, podría presentarse como un bien de carácter no material que cuenta con las siguientes características fundamentales: la intangibilidad, la heterogeneidad, y la inseparabilidad de la producción y el consumo, (Camisón et al, 1999). A continuación, una breve descripción de ellas.

La mayoría de los servicios son **intangibles** (Lovelock, 1983). No son objetos, más bien son resultados. Esto significa que muchos servicios no pueden ser verificados por el consumidor antes de su compra para asegurarse de su calidad, ni tampoco se pueden dar las especificaciones uniformes de calidad propias de los bienes. Por lo tanto es imposible emitir un juicio sin antes haber recibido el servicio. (Sangüesa et al, 2006)

Los servicios – sobre todo los que conllevan muchas tareas o carga de trabajo – son **heterogéneos** en el sentido de que los resultados de su prestación pueden ser muy variables de productor a productor, de cliente a cliente, de día a día. Por tanto, es difícil asegurar una calidad uniforme, porque lo que se puede presentar una disociación entre lo que la empresa o institución que cree prestar y lo que el cliente percibe que recibe de ella. El servicio

debe adecuarse al cliente que lo está recibiendo en ese momento, de allí la importancia de la autonomía de la que disponga el empleado para realizar la prestación. (Muñoz Negrón, 2009)

En muchos servicios, la producción y el consumo son indisolubles pues se realizan al mismo tiempo. (Grönroos, 1978)

Adicional e importante en los servicios es el hecho de que el cliente forma parte del proceso, sin embargo, esto no impedirá que se realice un juicio sobre el servicio recibido, y más aún, la interacción entre el prestador del servicio y el cliente permitirá forma parte importante de este juicio, repercutiendo en la mayoría de las veces en retener o no a los clientes.

En la Figura 3.5 se enumeran las Características del Servicio.

<b>Características del Servicio</b>	Intangible
	Heterogeneo
	Cliente forma parte del proceso
	Producción y consumo se realiza al mismo tiempo

Figura 3.5 Características del Servicio.

Al considerar entonces estas características en el servicio ¿cómo se percibe la calidad en el servicio?, y más aún... ¿cómo se evalúa?

Puntualicemos en primer término los conceptos que abarca la calidad en el servicio.

### 3.1.4. Calidad en el Servicio.

Según la filosofía japonés, la calidad se refiere, no solo a productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos

o servicios. La calidad pasa por todas las fases de la actividad de la empresa, es decir, por todos los procesos de desarrollo, diseño, producción, venta y mantenimiento de los productos o servicios.

Drucker (Drucker, 1990) infiere que: “La calidad no es lo que se pone dentro de un servicio, es lo que el cliente obtiene de él y por lo que está dispuesto a pagar”.

“La percepción de la calidad en el servicio debe estar respaldada por una estructura y gestión organizacional, de tal forma que se cree una filosofía de servicio que busque superar las expectativas de los clientes” (Botero & Peña, 2006) Así, al revisar el concepto de calidad en el servicio se encuentran enfoques que apuntan a diferenciar la calidad respecto de su perspectiva de análisis y los agentes implicados, luego se pueden inferir tres elementos de estudio: los agentes, las relaciones y el entorno. (Duque, 2005)

### **3.1.5. Evaluación de la Calidad en el Servicio.**

En el marco de las consideraciones del párrafo anterior, según Parasuraman (Parasuraman, 1991), el estudio de la calidad del servicio implica:

1. La calidad de los servicios es más difícil de evaluar que la de los bienes, donde la propia naturaleza de los servicios conduce a una mayor variabilidad de su calidad, consecuentemente, a un riesgo percibido del cliente más alto que en el caso de la mayoría de bienes.
2. La valoración (por parte del cliente) de la calidad del servicio tiene lugar mediante una comparación entre expectativas y resultados y las evaluaciones de calidad hacen referencia tanto a los resultados como a los procesos de prestación de los servicios.

Con base en Grönroos (Grönroos, 1978) y Mayer et al (Mayer, Bowen, & Moulton, 2003) proponen que el proceso de servicio implica el estudio de dos elementos principales: el montaje del servicio (*process of services assembly*, PSA), como el elemento técnico, y la entrega del servicio (*process of service delivery*, PDS), como elemento funcional. Adicionalmente establecen unos filtros perceptuales del consumidor (CPPS, por su sigla en



inglés), que modifican su evaluación de la experiencia en términos de los procesos anteriores: técnico y funcional. Este proceso se puede observar en la Figura 3.7 donde se advierten Los Elementos de los Procesos Técnico y Funcional que se vinculan al dar un Servicio. (Mayer et at). Por otro lado se encuentran los descriptores de la variabilidad del desarrollo del servicio, es decir, el proceso de entrega del servicio (PSD), referido a las características de la entrega del servicio (momento de la interacción con los clientes). Estos dos grupos de características (PSA y PSD) interactúan y se ven influenciados por los filtros perceptuales, CPPS. Dicha interacción, con las modificaciones ocasionadas por los filtros perceptuales, genera la percepción.

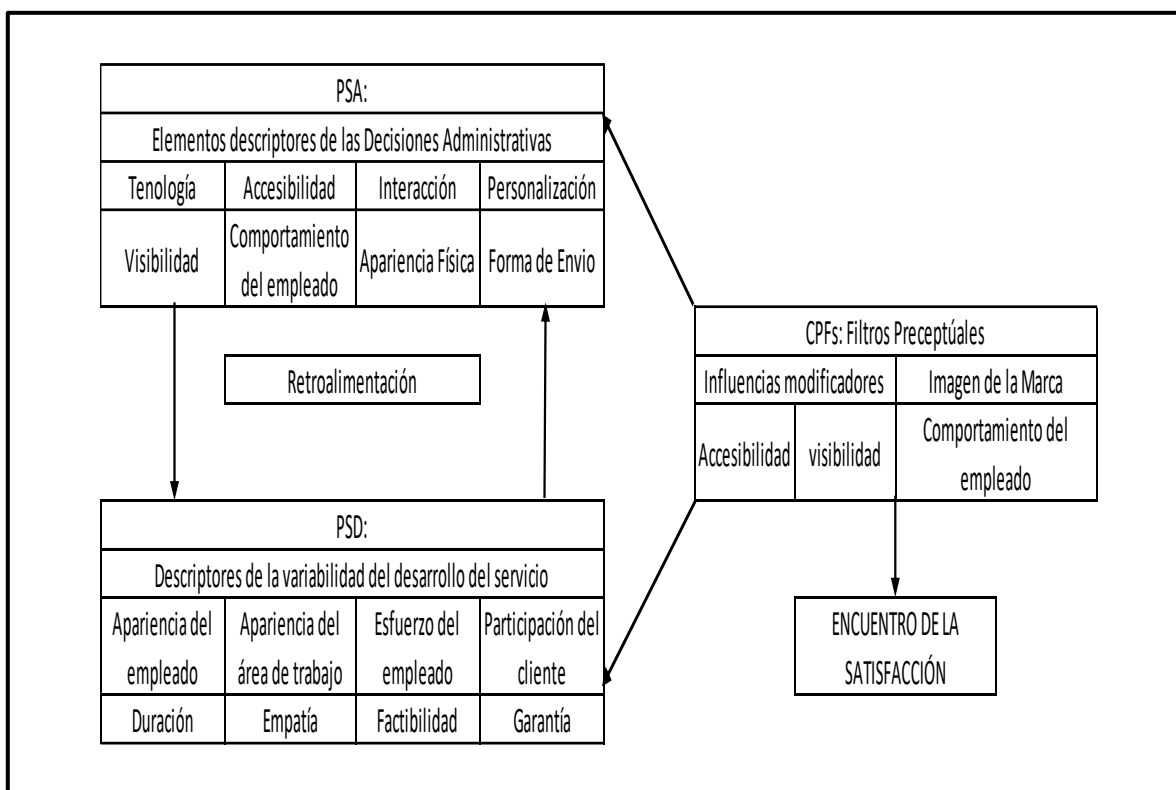


Figura 3.6 Elementos de los procesos técnico y funcional que se vinculan al dar un servicio. (Mayer et at)

En un último punto de este apartado, y enumerados en la Figura 3.7 agregaremos Factores por los que el Cliente puede evaluar la Calidad de un Servicio y que resume las opiniones de Quijano (Quijano, 2003) quien establece que un cliente puede evaluar la calidad de un servicio en:

- Elementos tangibles. Todo lo que pueda observar y tocar: instalaciones y su mantenimiento, equipamiento, presentación del personal.
- Cumplimiento de promesa: si recibe fehacientemente el servicio que contrató.
- Actitud de servicio: la atención y escucha que recibe y la resolución de problemas emergentes. Un mal trato perjudica la percepción de la calidad del servicio.
- Competencia personal: el cliente califica cuidadosamente la idoneidad de quienes lo atienden, si conocen lo que hacen como para pedir orientación.
- Empatía: el contacto, la comunicación y el trato recibido.

<b>Factores por los que el Cliente puede evaluar la Calidad de un Servicio</b>	Elementos tangibles
	Cumplimiento de promesa
	Actitud y empatía de quien da el servicio
	Competencias para daaar el servicio idóneo

Figura 3.7 Factores por los que el cliente puede evaluar la calidad de un servicio

De los puntos recopilados podemos resumir que servicio es la labor realizada por proveedores para clientes, que da origen a una relación armónica mutua, que toma en cuenta la satisfacción bilateral, así como la eficiencia operacional, donde su objetivo básico es obtener la aprobación plena del cliente con la organización.

Siendo el servicio intangible, subjetivo, donde el cliente forma parte del proceso y se realiza la producción y consumo paralelamente, es un elemento complicado de identificar, para evaluar su impacto, así como de medir su calidad y proyectar su evolución evitando el estancamiento o deterioro.

Es definitivo que la excelencia en los servicios se relaciona estrechamente con la calidad de los procesos y los resultados que se obtienen. Esta perspectiva debe estar apoyada por una estructura, enfoque y cultura organizacional acorde a ello.

Para mejorar la calidad de un servicio, se toman en cuenta los factores que el cliente percibe, como son: los elementos tangibles, el cumplimiento de promesa, la actitud e idoneidad de las competencias de quien apoya al cliente y la empatía al hacerlo, y que por ende, serán los factores primordiales al estudiar el proceso de gestión de la asignatura de Residencias Profesionales.

### **3.1.6. Calidad en los Servicios Educativos Universitarios.**

De acuerdo al punto de vista de Águila Cabrera (Aguila Cabrera, sf) “La concepción sobre la calidad que existe hoy en día en las universidades, tanto en el ámbito mundial como local, es el resultado de cambios internos y externos que las han afectado, fundamentalmente en los últimos 30 a 40 años del siglo pasado. El concepto de calidad de la educación universitaria cambia de contenido en cada época, no es estable y duradero porque es un concepto primordialmente histórico”

En nuestro país, la importancia de la evaluación-acreditación de las Universidades, se ha incrementado de manera significativa en los últimos años ya que representa un factor de interés para conocer la situación de la Institución, y que le sirve- a esta última - para desarrollar políticas y procesos de mejora continua.

Sin embargo, la evaluación-acreditación no garantiza que TODOS los procesos, procedimientos e instrucciones de trabajo de una universidad o sistema educativo se desarrollen SIEMPRE con CERO INCONFORMIDADES al sistema declarado

Estas evaluaciones-acreditaciones lo que sí han generado es que la discusión alrededor de la evaluación de la calidad de programas e instituciones universitarios ha pasado a planos superiores, ya no gira alrededor de si es necesaria y conveniente realizarla, sino ante todo, se relacionan con la búsqueda del cómo resulta más efectiva.

En eso coinciden y van más allá Romay (Romay, 1994) y Husen (Husen, 1986) en su concepto, pues mencionan que el concepto de calidad puede tener múltiples connotaciones, enfoques y significados según el marco teórico desde el que se analiza. Empero, en educación normalmente implica una búsqueda constante del mejoramiento, las competencias técnicas, la excelencia en la acción y se relaciona con el cumplimiento de los propósitos educativos. Ellos señalan que los principales indicadores para determinar la calidad se reducen en tres aspectos: los recursos disponibles en las escuelas, el proceso de enseñanza y la eficiencia terminal en los estudiantes.

Por otro lado Sverdlick (Sverdlick, 2012) señala que la calidad en relación con la gestión en educación fue traspolada desde el ámbito empresarial y fue vinculada a la idea del control en el proceso de producción. Cuando el concepto de calidad se aplica al ámbito educativo es necesario considerar la posición desde la que se lo hace, ello implica finalidad, sentido y funciones de la educación. Es decir que se ponen en juego sus funciones, los procesos de enseñanza aprendizaje, la acción de los docentes y la evaluación, considerando al sistema educativo en su conjunto.

Aguerrondo (Aguerrondo, 2019) por su parte enfatiza la potencia del concepto de calidad al tratarse de un concepto totalizante, integral y multidimensional. Es un concepto que permite ser aplicado a cualquiera de los elementos que entran en el campo de lo educativo al poder hablar de calidad del docente, calidad del aprendizaje, calidad de la infraestructura o calidad de los procesos, aunque hay que considerar cómo se la define en cada caso. La autora destaca que las decisiones emergentes de la información cuantitativa sólo se orientarán hacia el largo plazo si las mediciones pueden ser evaluadas y reinterpretadas dentro de un contexto más global.

De acuerdo con De Vincenzi (De Vincenzi, 2013), la evaluación de la calidad deberá estar planteada de acuerdo con las dimensiones de una universidad: la superestructura, la estructura y la infraestructura. La superestructura se refiere al núcleo rector de una institución, e incluye misión, visión, objetivos, finalidades, perfil del egresado y modelo educativo. La estructura hace referencia a la organización académica de la institución y a los actores (alumnos y profesores) del proceso educativo, incluye los planes de estudio, las líneas y proyectos de investigación, las acciones de extensión y transferencia y de difusión de

conocimiento. Y la infraestructura alude a los recursos materiales, financieros y servicios (acervo bibliográfico, cómputo, otros).

Senlle y Gutiérrez (Senlle & Gutiérrez, 2005) relacionan la fórmula de la calidad en la educación con la estructura y gestión del centro de enseñanza y con la metodología o estrategias para transmitir el conocimiento con el fin de cambiar y desarrollar competencias. Y agregan: si los servicios no son de calidad, deterioran el clima y los resultados institucionales. El contenido de conocimientos es importante, pero no son menos importantes las habilidades sociales, las escalas de valores y los comportamientos positivos que permitan a la persona integrarse con facilidad en los grupos sociales como motores de cambio, progreso y mejora.

Otros autores (Turnino & Poitevin, 2013) contemplan, entre otros, los siguientes factores de calidad:

- Calidad en la metodología didáctico-pedagógica. Este factor consiste en la preparación docente y los recursos metodológicos que empleen en su cometido.
- Calidad en el servicio. La calidad en el servicio interno y la del servicio externo. Para que el servicio final al cliente sea de calidad sin fallos, el servicio interno tiene que estar exento de errores. La no-calidad en el servicio interno se arregla fijando las funciones y responsabilidades de una manera clara y creando dinámicas de grupos de mejora donde los clientes internos puedan expresar sus necesidades y expectativas, a partir de los cuales se acuerden estrategias que ayuden a mantener el buen clima y a lograr los objetivos medidos por la satisfacción de los clientes externos. La falta de servicio externo causa divergencia entre la formación y lo que espera la sociedad.
- Calidad en la gestión. La responsabilidad principal de un director es dirigir y para esto es necesario entrenarse. Para gestionar se deben tener en cuenta los factores académicos, económicos, humanos, sociales y de calidad.

Aquí es necesario mencionar que algunas tesis sobre la calidad percibida del servicio de la educación superior se han enfocado en realizar comparaciones entre el servicio que ofrecen las universidades públicas versus las privadas. Precisamente estas comparaciones, junto a un aumento de las expectativas de la sociedad en lo que concierne a la labor de las instituciones privadas y públicas y de las demandas de los estudiantes de estos servicios, han causado una preocupación inminente por mejorar la calidad de la enseñanza, de la investigación y de todos los servicios que una institución de educación superior debe proporcionar. Dicho interés ha conducido también a dar énfasis mayor sobre el análisis de dos aspectos que se encuentran estrechamente ligados: calidad y satisfacción.

Reafirmando esto, Jiménez González (Jiménez et al, 2011), menciona que la satisfacción del estudiante es elemento clave en la valoración de la calidad de la educación, ya que refleja la eficiencia de los servicios académicos y administrativos: su satisfacción con las unidades de aprendizaje, con las interacciones con su profesor y compañeros de clase, así como con las instalaciones y el equipamiento. La visión del estudiante, producto de sus percepciones, expectativas y necesidades, servirá como indicador para el mejoramiento de la gestión y el desarrollo de los programas académicos. (Álvarez Botello, Chaparro Salinas, & Reyes Pérez, 2014)

A continuación se describen algunos proyectos de investigación recopilados por Alvarado, Morales y Aguayo (Alvarado, Morales, & Aguayo, 2016) para identificar la percepción de los estudiantes en las universidades e instituciones de educación superior, realizados a nivel internacional y en México. El resumen se da a conocer en la Tabla 3.2 Proyectos de Investigación sobre la Percepción de Estudiantes Universitarios.

Tabla 3.2 Proyectos de Investigación sobre la Percepción de Estudiantes Universitarios  
(Alvarado, Morales, & Aguayo, 2016)

<b>Autores / Año de publicación</b>	<b>Proyectos realizados</b>
<p><b>Casanueva, Periañez y Rufino (1997)</b>  <b>Joseph y Joseph (1997)</b>  <b>Leblanc y Nguyen (1997)</b>  <b>Kwan y Ng (1999)</b></p>	<p>Investigan la calidad en rubros como: instalaciones, innovación tecnológica y servicios de atención. Estos autores también abordan la relación existente entre alumnos y profesores, argumentando que este aspecto es fundamental en el desarrollo personal y profesional de los colegas.</p>
<p><b>Astin (1985)</b>  <b>George (1982)</b>  <b>Giménez (2000)</b></p>	<p>Destacan dentro del concepto de calidad percibida por la comunidad universitaria, cinco categorías: 1) calidad como reputación, 2) calidad por disponibilidad de recursos, 3) calidad a través de resultados, 4) calidad por contenido, y 5) calidad como valor añadido.</p>
<p><b>Marzo, Pedraja y Rivera (2005)</b></p>	<p>Señalan que los servicios ofertados están experimentando cambios importantes que tienen que ser gestionados para asegurar la supervivencia de las universidades ante un mercado competitivo: algunos tienen que ver con la contratación de una planta docente bien capacitada, pues de ella dependen los métodos de enseñanza e investigación que impartirá la institución y son elementos clave para lograr la satisfacción del alumnado.</p>
<p><b>Bigné, Moliner, Vallet y Sánchez (1997)</b>  <b>Liv y Kayne (1998)</b></p>	<p>Sostienen que los nuevos prospectos a ingresar a una institución de educación superior consideran clave los factores de seguridad, de empatía, de capacidad de respuesta, de tangibilidad y de fiabilidad en los servicios como determinantes en su elección.</p>
<p><b>Camisón, Gil y Roca (1999)</b></p>	<p>Encuentran que el personal de servicios, la dimensión funcional del profesorado y su dimensión técnica, la accesibilidad y estructura docentes, así como la disposición y apariencia física de los proveedores, son rasgos importantes en los servicios que ofrecen las instituciones de educación.</p>
<p><b>Owlia y Aspinwall (1996)</b>  <b>&amp; Capelleras y Veciana (2004)</b></p>	<p>Plantean que los aspectos más importantes en el sector de la educación son la actitud, el comportamiento y la competencia del profesorado, los contenidos del plan de estudios, las instalaciones y los equipamientos, la organización de la enseñanza, puesto que son incentivos que garantizan un mayor ingreso de estudiantes.</p>
<p><b>Morales (2010)</b></p>	<p>Hizo evaluación de actividad docente (para uno de los campus del ITESM) para identificar que factores influían en las valoraciones que realizaban los educandos sobre el desempeño de los profesores, concluyendo que evaluaban principalmente: 1. la pericia para asegurar el resultado deseado del servicio, y 2) la actitud y el comportamiento.</p>

<b>Vera, Estévez y Ayón (2010)</b>	Analizaron tres universidades de Sonora (una privada y dos públicas) respecto al grado en el cual las instituciones lograban desarrollar sus competencias genéricas relacionadas con el proceso de aprendizaje, contexto tecnológico y con las habilidades interpersonales. Los autores encontraron que los estudiantes estaban en desacuerdo con las competencias implementadas en cada una de las instituciones participantes.
<b>Torres y Arras (2011)</b>	Su enfoque fueron las Universidades Autónoma de Chihuahua y la Veracruzana) Estudiaron la percepción sobre el factor tecnológico (incorporación de las TICs) como un recurso valioso en el proceso integral del desarrollo de habilidades; encontraron una percepción positiva por parte de los estudiantes.
<b>Silas (2012)</b>	Realizó un trabajo en Monterrey y Zacatecas para conocer la forma cómo los escolares del último año de educación media superior perciben e interpretan el nivel superior. Halló que los jóvenes tienen una visión pragmática y ligeramente idealizada en relación con los usos y beneficios de la educación superior. De acuerdo a sus estudios, afirmó que los alumnos de ambas ciudades y tipos de instituciones (dos públicas y tres privadas) han construido una imagen utilitarista, donde la reputación e imagen proyectadas de las unidades académicas son consideradas relevantes.

Capelleras y Veciana (Capelleras & Veciana, 2004) percibieron el creciente interés por la evaluación de la calidad de la enseñanza que no esté exclusivamente centrada en la labor del profesor y elaboraron una síntesis de las investigaciones desarrolladas en este ámbito.

Las principales conclusiones a las que arribaron en el contexto de la educación superior fueron:

- No existe unanimidad en cuanto a la conceptualización de la calidad de servicio en el ámbito universitario desde la perspectiva del usuario.
- No existe una escala estandarizada dado que la mayoría de investigadores desarrollan una batería de ítems propia.
- La metodología utilizada es similar en casi todos los casos.
- Los estudios están generalmente centrados en una disciplina en particular.



- Se obtienen resultados diferentes en cuanto a las diferentes dimensiones de calidad percibida en educación superior, puesto que no siempre se mide el mismo concepto.

Se concluye como (Turnino & Poitevin, 2013) que a pesar de la importante interacción que existe entre las universidades de México, todavía son muy escasos los estudios que comparan la percepción que tiene el alumnado referente al servicio que prestan las diferentes instituciones de educación superior, de ahí el interés de hacer una aportación a la investigación de estos temas.0

La educación de calidad es primordial para la evolución de los países.

El servicio educativo universitario es el último eslabón de una cadena de formación, que prepara a los futuros desarrolladores del progreso de la sociedad.

Calidad en el servicio educativo engloba múltiples factores, resultando incompleto el hecho de considerar exclusivamente el papel del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La calidad en el servicio puede obtenerse también cuando los alumnos universitarios estén apoyados por un sistema de información y trámite que les resulte adecuado, efectivo y eficiente, para que su enfoque se centre en lo académico, y no propiciar desviación y desperdicio de atención, tiempo, energía y creatividad.

Sin embargo la literatura consultada lleva a concluir que no existen análisis concretos actualizados sobre un proceso de servicio educativo específico a nivel universitario. Consecuentemente este trabajo pretende aportar diversos enfoques desde la perspectiva de los estudiantes, donde la metodología sea fundamental para posteriores investigaciones.

### **3.2. Residencias Profesionales**

Estas prácticas son consideradas por muchos maestros, alumnos y funcionarios, como una de las estrategias educativas más importantes dentro de la retícula de cualquier carrera.

La experiencia acumulada en la asesoría de residentes, hace visible que esta materia represente el escenario para que el propio estudiante analice los componentes reales y actuales del ámbito profesional (flujos de información, requisitos específicos de procesos, formas de comunicación, cultura laboral etc.), y que al conocerlos pueda evaluar su propio desempeño, aciertos y necesidades de mejora continua.

Incluso, cuando el estudiante ya esté inmerso en el desempeño profesional, el proyecto de la residencia, le brinda herramientas claras y precisas sobre la aplicación del método científico y protocolo de investigación para la resolución de problemas y toma de decisiones, que son las **encomiendas laborales primordiales**.

Desafortunadamente, en los hechos y en muchos casos, lo que van a aprender los residentes es el seguimiento de trámites burocráticos y la práctica de estrategias de cumplimiento bajo circunstancias adversas.

Cabe resaltar que aún y cuando las definiciones sobre la práctica y residencia profesional son diferentes por los procedimientos administrativos específicos entre empresa-institución-estudiante, para el enfoque de esta investigación se consideran similares. Es pertinente la aclaración, ya que en el análisis de literatura sobre este punto, existen autores que emplean estos conceptos indistintamente.

### **3.2.1. Antecedentes**

La vinculación de la universidad con los sectores productivo y social es una función sustantiva con la misma relevancia que la docencia e investigación. Algunos conceptos utilizados a la par que vinculación son innovación, desarrollo y transferencia tecnológica. Estos términos, por sí solos, representan solo algunas de las razones por las que la relación universidad-empresa debería ser promovida y fortalecida. Cuando una IES se vincula, mejora los procesos educativos y la docencia, además contribuye a la capacitación y profesionalización del personal académico y enriquece la formación de los estudiantes ya que permite adecuar los planes de estudio en concordancia con las demandas y necesidades reales del sector productivo. No es de sorprender pues, saber que los países desarrollados

promueven y practican de manera eficiente y permanente la cooperación entre las IES y el sector productivo, contando además con el apoyo sustancial de sus gobiernos. (Varios, 2015)

Históricamente encontramos que en 1997 se estableció: "En el marco de la Reforma de la Educación Tecnológica Superior y en respuesta a la necesidad de fortalecer el vínculo entre la educación superior y los sectores productivos de bienes y servicios, las residencias profesionales se incorporan a los planes de estudio de las carreras actuales en este Sistema" (SEP-SEI, 1997).

Coincidimos con la nota de MILENIO de varios autores cuando afirman que..."La formación integral de los estudiantes se fortalece a través de la realización de prácticas profesionales o estancias en las empresas vinculadas a las universidades, así como la formación de recursos humanos al permitir la incorporación de estudiantes de licenciatura o posgrado a proyectos de investigación".

Sin embargo, esta formación integral puede elevar notablemente su calidad cuando centramos nuestra atención en el ámbito administrativo, con el objetivo de simplificar y agilizar procedimientos, y que el residente concentre su atención en una sola actividad: APRENDER.

Al mejorar el proceso, el impacto es trascendente, ya que dentro del Sistema Tecnológico Nacional de México, constituido por 254 instituciones; solamente en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez cada semestre, de la carrera de Ingeniería Industrial cerca de 80 jóvenes llevan a cabo la Residencia Profesional.

El valor curricular de la Residencia Profesional (RP) es de 10 créditos y su ejercicio se determina para un período de cuatro a seis meses. (Tecnológico Nacional de México, 2011). Esta es una asignatura obligatoria del noveno semestre y – como se ha mencionado con antelación - tiene el propósito de que el profesionista en formación llegue al campo laboral con la experiencia de haber desarrollado, por lo menos, un proyecto en su área.

El Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ) forma parte del Sistema Tecnológico Nacional de México y por tanto, debe cumplir con la normatividad vigente del mismo. Actualmente, la población estudiantil de la ITCJ es de aproximadamente 7319

estudiantes, de los cuales 1604 estudian el grado de Ingeniería Industrial: 169 en el modo semipresencial, 1435 en la modalidad presencial (Lagarda Leyva, 2018)

El programa de Residencias Profesionales presenta las siguientes características:

1. No hay un salón exclusivo para la impartición de la materia; por tanto, las asesorías se realizan en cualquier espacio de la empresa y/o de la institución universitaria.
2. Es similar al modelo dual de educación, ya que el alumno cuenta con DOS asesores: Externo (en la empresa) e Interno (Profesor de la Academia a la cual pertenece su carrera)
3. De acuerdo al proyecto, la asesoría es individual o por equipo.
4. Los alumnos residentes no se limitan a cursar la materia. También han de mantener la relación regular con los asesores y realizar además la complicada labor de ejecutar trámites burocráticos (redactar oficios, obtener constancias, recabar firmas y dar seguimiento)
5. Influye negativamente en el proceso la ausencia de información adecuada y concreta con una visión sistémica-integral.

En consecuencia, las residencias pueden llegar a ser complicadas y por tanto frustrantes para el practicante, cuando lo que se pretende es que sean estimulantes.

A manera ilustrativa, en la Figura 3.8 se esquematiza las Fases del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales.



Figura 3.8 Fases del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales.

### 3.2.2. Importancia

La práctica profesional (PP) o residencia profesional (RP) se entiende de diversas maneras y depende de la visión del autor que la define, no obstante, todas las definiciones coinciden en que son el medio de formación dual para el estudiante, ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla tanto en la universidad como en la empresa. Bajo este concepto, la PP/RP se considera como un proceso educativo integral donde el estudiante desarrolla una gran cantidad de habilidades tanto teórico-prácticas científicas como éticas y profesionales, donde uno de los beneficios obtenidos son la vinculación universidad-sociedad, y que bien tratada, ofrece a la universidad la oportunidad para evaluar la suficiencia

y pertinencia de los planes de estudio y el proceso formativo, así como la formación de una potencial bolsa de trabajo (Andreozzi, 2011).

Es fundamental considerar a los diversos actores que participan en la PP/RP, además de tomar en cuenta los numerosos enfoques a tratar como son: la estrategia efectiva de vinculación industria-universidad, el proceso formativo del estudiante y la relación que se tiene con los planes de estudio. En consecuencia, para una mejor coordinación es importante que interactúen en el proceso: acciones de vinculación, educación integral, pertinencia del aprendizaje. Paralelamente el pasante debe descubrir sus potencialidades, talentos y áreas a mejorar. La autora menciona que es necesario reforzar métodos para aprender a aprender en la asignatura de residencias profesionales, considerando que el asesor interno se convierte en facilitador, orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje y acompaña al residente en el proceso de vivir un ambiente laboral real, sin olvidar que la asignatura conlleva un proceso formativo dual (entre empresa e institución educativa) a través de convenios de colaboración (Quintero, 2014).

A lo largo del proceso de residencias profesionales, el alumno valora la importancia de socializar y el ejercicio de su iniciativa personal, así como la participación y liderazgo al organizarse para trabajar en equipo (Quispe, Ramírez, & Atriano, 2014)

Es necesario considerar que los residentes no solo cursan la materia, también tienen que realizar trámites, recabar información, relacionarse adecuadamente con el asesor interno, agregando que debe lidiar con frecuencia en condición no idónea, como es la falta de sensibilidad de quienes interactúan con ellos en el proceso.

Estos autores mencionan que en esta sucesión de actividades es sustancial considerar:

1. El tiempo para la realización de proyectos de relevancia para la empresa;
2. El aprendizaje del residente en la asignatura;
3. Tener presente la importancia de la evaluación de la asignatura considerando aspectos actitudinales pero también resultados obtenidos;
4. La importancia de evaluar ambos: empresa e institución educativa.

El proceso de residencias requiere también de una preparación metodológica de profesores, tutores y el resto de los involucrados en el proceso de servicio que trabajan con los estudiantes para que se cumplan los objetivos planteados (Oliver et al, 2015)

Después de analizar antecedentes e importancia, deben considerarse otros factores, como son la experiencia propia de asesoría interna y la práctica compartida, donde surgen opiniones y la percepción casi generalizada de calificar el proceso de residencias como complicado e “incómodo”, y hasta incongruente, tomando en cuenta que a los practicantes se les enseña la aplicación de técnicas y métodos de ingeniería, que no se reflejan en la sucesión de tareas donde el estudiante interviene como gestor y cliente al mismo tiempo.

Tomando en cuenta el área de autoridad y responsabilidad que se tiene al realizar la labor como asesor interno, el enfoque del análisis se centrará en las actividades del alumno, siendo la herramienta principal, el estudio de los posibles errores y consecuencias obtenidas que tendrá de no apegarse a los requerimientos específicos de cada departamento involucrado. Cabe destacar que estos requerimientos, así como los controles internos observados, son producto de la experiencia de desviaciones en el sistema y por tanto de la obtención de resultados desfavorables.

### **3.3. Confiabilidad Humana**

El mejoramiento de los procesos se considera con frecuencia como un factor técnico, sin embargo, esta tarea exige una perspectiva más amplia, que permita tener una mejor comprensión de la importancia del aspecto humano en la aparición y frecuencia de errores. Por ello se requiere, emplear enfoques cognitivos conjuntamente con los enfoques tradicionales, para evaluar mejor el comportamiento de quienes participan con su interacción en el desarrollo de las tareas asignadas.

### **3.3.1. Desarrollo de la Confiabilidad Humana**

En los últimos años el avance de los estudios sobre fiabilidad humana es acorde con las aportaciones en el campo de la Psicología. Por un lado: en la fundamentación de los modelos de comportamiento humano que subyacen en las técnicas de análisis de la fiabilidad y, por otro: en la crítica de estas mismas técnicas - un encubrimiento de las causas de origen psicológico del error - que a su vez, impone una limitación considerable al desarrollo de perfeccionamiento a los sistemas.

Por consiguiente, todo proceso general de mejora de la fiabilidad humana debe acceder inicialmente al conocimiento del ser humano, así como de las desviaciones que están presentes en el proceso, y la comprensión de los efectos que éstas manifiestan en la seguridad, el medio ambiente y la rentabilidad del negocio (o satisfacción de los usuarios/clientes), para comprender la necesidad de diseñar y poner en práctica una estrategia que busque eliminar de raíz los defectos y fallas del proceso. (Pons et al, 2013)

Kirwan, (Kirwan, 2005) establecen el inicio de la confiabilidad humana con el desarrollo de las bases de datos del error humano. El investigador menciona que Munger y sus colaboradores produjeron la primera colección de datos en este campo del conocimiento, conocida como la fuente de datos del Instituto Americano para la Investigación, AIR por sus siglas en inglés. Años después se mostró que esta base de datos sólo debería ser usada para propósitos de diseño.

Posteriormente, un método general conocido como Aerojet fue desarrollado por Irwin. Esta técnica combina el análisis de la tarea, los juicios de expertos y la base de datos AIR, para estimar la confiabilidad humana en las funciones seleccionadas del mantenimiento del sistema de propulsión “Titán II”.

Otra aportación para la confiabilidad humana es presentada Kirwan (Kirwan, 2005) hace referencia a la Técnica para Establecimiento de los Estándares de Desempeño Personal, (Technical, Establishing Personnel Performance Standards) TEPPS por sus siglas en inglés, misma que fue desarrollada por Blanchard y sus colaboradores en 1966. TEPPS usó dos sistemas de requerimientos de datos, uno operacional y otro descriptivo de la capacidad humana o sus estimaciones, sin embargo el sistema está supuesto para medir su efectividad



de la misma manera que la Técnica de la Tasa de Predicción para el Error Humano (THERP, por sus siglas en inglés).

En 1967 se publicó el banco de datos del Bunker Ramo como un apéndice del reporte técnico del centro Rome Air Development. La probabilidad Bunker Ramo estima la confiabilidad del desempeño del trabajador, por extrapolación de los datos empíricos derivados de 37 estudios experimentales.

Las fuentes de datos de estos estudios incluyeron publicaciones en relación al comportamiento, reportes de gobierno y resúmenes de la literatura de 1950 que fueron obtenidos de juicios subjetivos. Las tablas de Bunker Ramo son las más utilizadas como una herramienta de diseño para comparar la confiabilidad humana, estimada para el uso de un tablero de control (Kirwan, 2005).

El registro operacional y sistema de datos, OPREDS por sus siglas en inglés fue desarrollado por Coburn en 1971 y fue el primer intento para medir, registrar y almacenar los datos operacionales de desempeño humano. Dicha técnica fue aplicada por el laboratorio Navy Electronics y los datos fueron recopilados en el mar, sin embargo, su comprensión es confusa y limitada, ya que el sistema automático solamente registró datos respecto al uso de interruptores y botones en tableros de control; además la frecuencia de oportunidades de error, deberían ser determinadas antes de que dicha información fuera usada.

En 1960, hubo algunos intentos para producir bases de datos sobre el error humano, para uso en estudios de evaluación de la probabilidad de seguridad, pero la mayoría de estos fueron abandonados, debido a lo elemental de los sistemas de captura. Sin embargo, THERP, propuesta por Swain, surge a fines de 1960 y ha prevalecido hasta nuestros días.

En el avance del estudio de la confiabilidad humana, algunos investigadores llegaron a la conclusión que los factores que influyen en la ejecución de la persona, pueden ser definidos como los factores ambientales que afectan al operador en el lugar de trabajo.

A partir de la década de los 80, las técnicas y métodos se han caracterizado por estar basadas en la opinión de expertos; éstas han presentado grandes ventajas respecto a las que utilizaban bases de datos, ya que pueden ser usadas en todo tipo de escenarios y estimar las probabilidades de error para nuevas plantas. Aun cuando en esta década se desarrollaron suficientes técnicas para la cuantificación del error, en la actualidad siguen siendo muy útiles.

Tomando en consideración lo antes expuesto, cabe destacar el hecho que la base primordial para las técnicas del estudio de la confiabilidad humana son los modelos de comportamiento.

Por lo tanto, para acceder a la mejora de la fiabilidad humana, se debe integrar el estudio de la conducta de los protagonistas, las desviaciones del proceso y la comprensión de efectos o consecuencias que repercuten bilateralmente en el medio ambiente, la rentabilidad de negocio o la satisfacción de usuarios. Para enfocar el avance de un proceso, es indispensable eliminar de raíz defectos y fallas (en lo posible).

Es interesante percibir el hecho de que las bases de datos del error humano - en un principio - solo se usaron para el diseño; actualmente se suman: el análisis de la tarea, el juicio de expertos y los aspectos ambientales, como herramientas indispensables para el perfeccionamiento de los procesos. Sin embargo, es necesario aumentar en la lista de estos factores a considerar, los estándares de desempeño laboral y los controles internos (ya sean manuales y/o con la ayuda de la tecnología).

Para el análisis de la confiabilidad en el enfoque central de esta investigación, se considera pertinente emplear:

- Bases de datos existentes sobre los errores humanos dentro del proceso
- Análisis de las tareas del proceso
- Juicio de expertos (involucrados y/o usuarios)
- Estándares de desempeño laboral
- Controles que se utilizan
- Factores ambientales

### 3.3.2. Confiabilidad y Error Humano

A partir de las eventualidades cotidianas, y otras no tan usuales y devastadoras como: Three Mile Island en 1979, Bhopal sucedido en 1984, Chernobyl en 1986, Challenger ocurrido en 1986, Piper Alpha evento de 1988, entre otras, los técnicos e investigadores constatan la importancia de profundizar el estudio del factor humano como causa de riesgo.

En los años ochenta el ingeniero J. Rasmussen (Rasmussen, 1982) recopila experiencias anteriores sobre el análisis de los errores humanos y parte de esto para proponer el modelo SKR, basado en tres niveles de ejecución: Habilidades (Skill), Conocimientos (Knowledge) y Reglas (Rules).

El psicólogo J. Reason (Reason, 2000) provee un marco conceptual dentro del cual estudia y analiza los tipos y mecanismos de errores originados por el comportamiento humano, clasificándolo en: slips y lapsus, y equivocaciones. Por consiguiente, se retoma con interés la perspectiva cognitivista, relacionando los errores con la mente humana como fuente primordial de conocimientos. (Colotto & Masarnau, 2003)

Por otro lado, en el entorno actual de gran avance tecnológico, pareciera que el enlace hombre-tecnología de la información es hoy el campo más importante en donde aplicar las teorías cognitivas. Sin embargo, cuando hoy contamos con herramientas y medios tecnológicos muy poderosos, se han hecho más necesarios y urgentes los esfuerzos por entender en qué circunstancias y por qué se puede dar el error en nuestros actos. Este análisis, el del temido fallo humano, debe ser considerado en procesos productivos y de servicio, con o sin el uso de tecnología, con el objeto de prevenirlo.

Funke (Funke, 1995) afirmaba que los seres humanos operamos cotidianamente en sistemas complejos (como plantas nucleares, salas de control, aviones, etc.) en los que sus características internas las describió como: opacidad, presencia de múltiples metas, complejidad, desarrollo dinámico, interrelación entre elementos y efectos a tiempo demorado, adicional a la urgencia de decisiones en momentos críticos, que impiden, por un lado, la generación de soluciones rápidas mediante mecanismos cognitivos simples (usando el sentido común, por ejemplo), y por otro lado, la visión global y el control real del proceso

por parte de quienes lo operan. Sin embargo, las situaciones descritas por Funke, también se presentan en sistemas que pueden ser considerados “sencillos”, pudiendo también representar desperdicios y demoras significativas para quienes intervienen en ellas.

La interacción de los seres humanos (entre ellos y con los artefactos – llámese maquinaria, equipo, software, etc. -) no es fácil; de hecho se estima que el error humano es la causa primaria del 60 – 70% de los accidentes e incidentes que tienen lugar en esos sistemas complejos. El análisis del error humano, de la fiabilidad de nuestros actos, es un tema de gran complejidad, en el que conviene tener presente que el ser humano actúa siempre por y desde un gran número de variables personales, organizacionales, situacionales y/o ambientales, que a menudo imposibilitan la determinación definitiva de las causas.

Esta característica del comportamiento humano, la cantidad y complejidad de variables a tener presente, hace que la cuestión de cómo prevenir el error se complique a medida que se profundizan en su análisis, de modo que aún no tenemos un modelo científico integrador que, abarcando todos los elementos importantes y nos dé una explicación completa. Existen, eso sí, respuestas parciales a través de modelos que lo largo de la historia han enfatizado algunas variables importantes en detrimento de otras, según las corrientes científicas de las que formaban parte.

Sin atender a un modelo concreto, podemos afirmar que entender el error del factor humano es entender una complejidad de elementos interrelacionados, entre los que se encuentran:

1. Los procesos mentales, como la recepción e identificación de información, el procesamiento de información, la toma de decisiones... y sus relaciones con las funciones mentales superiores como la percepción, la atención, la memoria, la inteligencia, etc.
2. Los factores organizativos, como los modos de gestión y el papel de los mandos, entre otros.
3. Los factores fisiológicos, como las enfermedades físicas y/o mentales, el deterioro del sistema visual y auditivo, el envejecimiento, etc.

4. Los factores personales como los difícilmente evitables problemas extra-laborales.
5. Los estados transitorios de ansiedad, fatiga, etc.
6. El nivel de rutina y monotonía de la tarea.
7. La cuestionable necesidad de “desvío” de las normas para el alcance de objetivos impuestos por la tarea.

Simplificando considerablemente, podríamos decir que esta multitud de elementos se interpone entre las normas que se establecen para evitar el riesgo y los comportamientos que, en última instancia, realizan las personas. De modo que hablar hoy de prevención del error humano y sus consecuencias es hablar del esfuerzo, por diversos medios, de tender puentes entre las normas (prescritas y reales) y los comportamientos. Trazar esos puentes requiere que consideremos, por un lado, un conocimiento exhaustivo de todos esos factores y su influencia en un colectivo y situación determinada; para más tarde y sobre la base de ese conocimiento diagnóstico, poder generar modelos que nos sirvan de guía en las intervenciones que se efectúen.

Es propio del ser humano equivocarse (lo repite el dicho popular: “Errar es de humanos”). Sin embargo, como dijera Rabindranath Tagore: “Si cierras la puerta a todos los errores, la verdad se quedará fuera”, es decir, si los errores forman parte de la naturaleza humana, entonces, solo nos queda aprender de ellos desde la comprensión de cuándo y por qué somos falibles. De hecho, desde la comprensión de nuestra naturaleza y desde la multiplicidad de variables implicadas en los errores, las investigaciones no avalan los mitos del trabajo perfecto. (Cárdenas, 2009).

Del análisis de la confiabilidad, se desprende el análisis del error. Desde la perspectiva cognitiva, el estudio del error debe dar luz al conocimiento. Con el avance tecnológico pareciera que el análisis de error solo fuera ese enfoque: hombre-tecnología, pero también es necesario entender causas y circunstancias donde se comenten errores en

los actos humanos. Este análisis, debe ser considerado, para prevenir las fallas en los procesos productivos y de servicio (con o sin el uso de tecnología).

La operación de sistemas sencillos o complicados, es una interrelación de elementos y efectos, donde - a veces- la generación de soluciones rápidas no funciona, ya que también debe considerarse la visión global y control real del proceso de quienes lo operan.

El error humano puede ser fuente de accidentes (leves o graves), de incidentes no deseables, amén de desperdicios y demoras.

El análisis del error para fundamentar la confiabilidad, es un tema de gran complejidad, en el que conviene tener presente que el ser humano actúa siempre por y desde un gran número de variables:

- Personales (entre los que se cuentan procesos mentales, factores fisiológicos, estados transitorios de ansiedad, fatiga, etc.),
- Organizacionales (perspectiva empresarial),
- Situacionales y/o ambientales (como nivel de rutina y/o monotonía de la tarea)
- Y la necesidad – muy cuestionable - de permitir el desvío de normas para alcanzar objetivos,

Surgiendo así, la imposibilidad de determinar de manera definitiva las causas del error. Se observa frecuentemente que las organizaciones desarrollan sus actividades gestionando procesos complejos e interrelacionados, donde intervienen seres humanos que pueden equivocarse. Por ello es importante utilizar herramientas que permitan evaluar actividades, considerar errores y sus consecuencias con la finalidad de corregirlos.

La propuesta de mejora al proceso de residencias profesionales, ofrece medidas que deben basarse en la concepción de que no podemos cambiar la condición humana en su totalidad, pero – es probable – incidir en el cambio de algunas de las situaciones y criterios

en donde el alumno, siendo el protagonista principal como usuario, debe asumir solamente la parte que le corresponde.

### 3.3.3. Error Humano

El error se ha estudiado de un modo inductivo: no demanda axiomas y definiciones precisas en principio. Una definición adicional que ha proveído su utilidad en un sentido psicológico más que filosófico, es la que presenta (Reason, 2000):

“El error será tomado como un término genérico para incluir todas las ocasiones en la cual una secuencia de actividades físicas o mentales fallan al tratar de alcanzar el resultado deseado”.

Como definición (entre muchas otras) de fallo o error humano podemos destacar la elaborada por Sanders y McComirck en 1993 (Sanders & McCormick, 1993): “Una inapropiada y no deseada decisión o conducta humana que reduce o tiene el potencial de reducir la efectividad, la seguridad o el rendimiento del sistema”. (Cárdenas, 2009)

Rasmussen (Rasmussen, 1982) identifica ocho Etapas de la Tarea durante las cuales se puede presentar el Error, las cuales se presentan la Figura 3.9

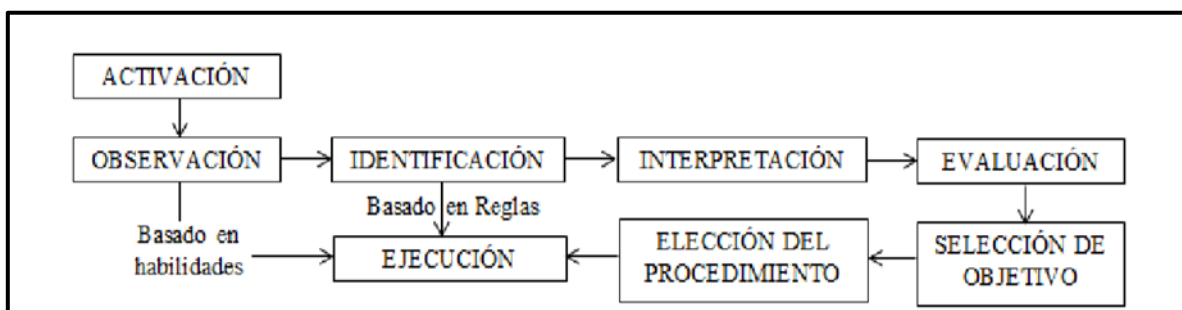


Figura 3.9 Etapas de la tarea durante los cuales se puede presentar el Error (Rasmussen, 1982)

La investigación de Reason (Reason, 2000) establece que el error se presenta cuando la acción está supeditada por una intención. No tiene sentido decir que un comportamiento involuntario es un error. Además, Reason elabora una clasificación de los errores fundamentada en procesos psicológicos que derivan de ciertas actitudes del ser humano, cuando tiene agentes que perturban su estado de equilibrio. Estos son:

1. Slips y Lapsus, se presenta cuando existe una desviación entre la acción y la intención.
2. Las equivocaciones (Mistakes), se manifiestan cuando la acción es la consecuencia de una planificación inadecuada para lograr el resultado deseado.

Estay (Estay & Pastor, s/f) coincide con Reason al definir dos tipos de errores, pero bajo un concepto distinto: slips y lapses: defecto en la ejecución de una secuencia de acciones, y los mistakes: defecto en el proceso de decisión.

Por otro lado Rasmussen (Rasmussen, 1982) describe un tercer tipo de error: violations, que son acciones intencionales donde se viola una regla o procedimiento y plantea un modelo que distingue diferentes niveles de comportamiento:

1. Habilidades: se debe almacenar rutinas que implican dominio espacio-tiempo, el error yace en la coordinación del cuerpo, el tiempo o el espacio.
2. Reglas: implica recordar procedimientos, el error nace en la mala clasificación o reconocimiento de situaciones olvidos del procedimiento o mal asociaciones a la tarea.
3. Conocimiento: se debe elaborar un plan de procedimientos, el error se asocia al objetivo de la tarea.
4. Finalmente el autor identifica un cuarto tipo de error denominado error de discriminación que es la errónea selección del nivel de comportamiento.

En la Figura 3.10 se sintetizan los Tipos de Errores.





Figura 3.10 Tipos de Errores. (Rasmussen, 1982)

Por otro lado, otros autores mencionan que dentro de las operaciones que se realizan en los procesos productivos y de servicio, pueden presentar los siguientes tipos de fallos:

1. Error de omisión. Por olvido de alguna acción a efectuar.
2. Error de comisión. Consistente en realizar mal alguna acción y que puede producirse como: Error de tiempo, cuando la acción no se realiza en el momento adecuado; Error de selección del control erróneo o elección de procedimiento incorrecto; Error de secuencia, acciones llevadas a cabo en orden incorrecto; Error cualitativo, acción llevada a cabo en mucho o en poco.
3. Errores de tipo extraño. Cualquier otro caso no asimilable a los anteriores. (Ruiz Moreno & Trujillo, 2012)

Definitivamente, al ser tan difícil de lograr un “Trabajo sin errores”, lo más conveniente es tener una actitud de aprendizaje sobre ellos. Aquí es importante considerar que para definir satisfactoriamente el error humano es necesario responder: ¿Qué estuvo mal?, ¿Cómo estuvo mal? y ¿Por qué pasó?.

Estay (Estay & Pastor, s/f) menciona que los errores pueden ser detectados mediante autocontrol consiente, información del entorno o detección por terceros.

En el análisis de los errores del proceso que nos ocupa, es pertinente considerar que pueden existir peligros de equívocos que no han sido identificados y riesgos que faltan gestionar correctamente.

En algunas empresas y sobre todo instituciones de gobierno, muchas veces se aceptan los desvíos de las especificaciones como naturales, pero se trata de condiciones latentes del sistema que están presentes antes del accidente o de la falla del proceso. Además, existen factores que influyen de forma directa en la eficiencia de las personas en los lugares de trabajo (estabilidad de la fuerza laboral, competencias y experiencia, motivación, credibilidad, ergonomía), y acciones o inacciones de las personas que trabajan en los procesos (coordinadores, administrativos, funcionarios, por ejemplo) que pueden tener un efecto adverso inmediato (errores o violaciones a los procedimientos).

Es pertinente a continuación, considerar herramientas y modelos para la evaluación del error humano.

### **3.3.4. Modelos para la Evaluación del Error Humano**

El factor humano siempre se ha considerado de la mayor importancia a la hora de determinar las posibilidades de éxito o fracaso de cualquier empresa, en el amplio sentido del término. Los estudios sobre la contribución del hombre al fallo del sistema calculan una responsabilidad entre el 50 y el 80 % de los casos de accidentes importantes. En la aviación, por ejemplo, un 70 % de los accidentes se estima que son causados por actuaciones indebidas.

Los estudios de fiabilidad humana, como parte de los de fiabilidad de sistemas, tuvieron un antes y un después a partir del famoso accidente nuclear de Three-Mile Island, en 1979. Antes de ese momento, la inclusión del análisis específico del error humano quedaba a criterio de los analistas, en función de la apreciación o de los prejuicios que tuvieran respecto a las posibles causas de fallo del sistema. Pero, a partir de ese accidente, el análisis

de la fiabilidad humana se hizo obligatorio en la industria nuclear y, por extensión, a cualquier actividad susceptible de fallo catastrófico.

Durante los años ochenta se produjo el desarrollo de las primeras técnicas específicas; pero ha sido a partir de los noventa cuando, además de continuar el desarrollo de nuevos métodos, se ha pretendido profundizar en los mecanismos causantes del error humano. En los últimos años el avance de los estudios sobre fiabilidad humana va muy de la mano de las aportaciones en el campo de la Psicología. (Ruiz Moreno & Trujillo, 2012). Por similitud con la definición general de fiabilidad, consideraremos la fiabilidad humana como: la probabilidad de que el comportamiento humano o su efecto sobre el sistema excedan el límite de aceptabilidad. Por tanto, el error humano se presenta cuando el comportamiento humano o su influencia sobre el sistema exceden el límite de aceptabilidad, pero este límite debe definirse claramente, junto con los factores capaces de influir en el comportamiento humano.

Por contraposición al papel de la persona como fuente de error, debemos considerar también el componente de sobre fiabilidad que representa, ya que es capaz de anticipar y recuperar las desviaciones no previstas del sistema. En este sentido, el ser humano aventaja a la mayoría de los dispositivos técnicos por:

1. Su capacidad de adaptación ante situaciones no previsibles. .
2. Su capacidad de aprendizaje, es capaz de construir de varias maneras una estrategia de resolución y de adaptarla para el futuro. .
3. La posibilidad de anticipar los acontecimientos y, por tanto, de modificar su estrategia inicial y por la facultad de corregir sus propios errores.

Siendo este un tema tan importante, se han desarrollado varios métodos para el estudio del error humano, que pueden clasificarse en tres categorías, y cuyas ventajas y desventajas se resumen en la Tabla 3.3 Clasificación de los Métodos para el Estudio del Error Humano, basados en taxonomías, en la identificación y cuantificación del error. (Salas et al, 2017)

Tabla 3.3 Clasificación de los Métodos para el Estudio del Error Humano (Salas et al, 2017)

Métodos para el estudio del error humano basados en...	Ventajas	Desventajas
<b>TAXONOMÍAS EXTERNAS.</b> De modos de error para analizar las tareas bajo investigación	Son las más exitosas en términos de sensibilidad y las más rápidas y fáciles de aplicar con pocos recursos	Dependen del juicio del analista, por lo tanto la confiabilidad se ve un tanto comprometida
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ERROR.</b> Estos utilizan preguntas relacionadas con los modos del error externo para ayudar al analista a identificar errores humanos potenciales: (1) ¿Podría el operador fallar en realizar la tarea a tiempo? (2) ¿Podría el operador realizar la tarea demasiado pronto?	Tratan de eliminar la poca confiabilidad de los métodos por taxonomías	Consumen más tiempo que los de taxonomías.
<b>CUANTIFICACIÓN DEL ERROR</b> Se utilizan para determinar la probabilidad numérica de la ocurrencia del error. Errores identificados se les asigna un valor numérico de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia.	Ofrecen una cuantificación del error en términos de probabilidad	Son difíciles de usar, requieren de conocimientos matemáticos y de probabilidad y estadística. Hay dudas de la consistencia de los resultados.

Para la selección de la técnica específica a utilizar en el análisis del error humano en el proceso que es enfoque del presente estudio, se obtuvo información sobre las más utilizadas. (Ruiz Moreno & Trujillo, 2012). He aquí el compendio de la información.

1. **THERP** (Technique for Human Error Rate Prediction, Técnica para predecir la Tasa del Error Humano) desarrollada por Swain y Guttman en 1983. Es la técnica más conocida y la más representativa de la perspectiva de la fiabilidad humana de primera generación; utilizada para la obtención de datos sobre fiabilidad humana en los estudios de evaluación de probabilidades de riesgos. Su función es predecir las probabilidades de error humano y evaluar el deterioro de un sistema individuo-máquina causado por los errores humanos, por

los procedimientos o las prácticas de ejecución, así como por las otras características del sistema o de la persona que influyen en el comportamiento del mismo. Con este método se desarrolla el análisis detallado de la tarea; se identifican los pasos necesarios para el desarrollo y el comportamiento de la acción y se analizan los posibles errores que se puedan dar. Se identifican errores de tipo de omisión (omisión de un paso de la tarea) y de acción, error de selección (elección de procedimientos de forma incorrecta), error en la secuencia (acciones llevadas a cabo en orden incorrecto), error temporal (acciones llevadas a muy corto o largo plazo) y error cualitativo.

Posteriormente, se identifican las posibles recuperaciones de un fallo; por lo que se deberán revisar los procedimientos de pruebas, mantenimiento y calibración, prestando atención particular a la identificación de aquellos componentes cuyo estado normal de respuesta a un accidente se ve alterado, durante la realización de una prueba o un mantenimiento, así como las posibles calibraciones erróneas de sensores o instrumentos. La herramienta básica para modelar las tareas es el árbol de sucesos de fiabilidad humana. El árbol se construye para representar posibilidades alternativas de las acciones humanas.

**2. SHARP** (Systematic Human Action Reliability Procedure, Procedimiento Sistemático de Confiabilidad de la Acción Humana) Es un método que define una estructura basada en la experiencia y el análisis sistemático de las interacciones. El método aplica seis pasos:

1. Definición. Se trata de identificar y asegurar que todas las acciones humanas importantes se han incluido en el análisis. En primer lugar se clasifican como:

Tipo 1 (relacionadas con pruebas y mantenimiento, anteriores al incidente),

Tipo 2 (acciones que, a partir de un error, generan anomalía del sistema),

Tipo 3 (acciones con las que de acuerdo a un procedimiento, el operador puede recuperar control del sistema),

Tipo 4 (acciones incorrectas tras un incidente, que empeoran la situación) y

Tipo 5 (durante la secuencia de un incidente, son aquellas acciones del operador no procesadas, pero que por su conocimiento o experiencia puede recuperar un equipo inicialmente fallado).

2. Selección. Consiste en elegir las acciones identificadas en el paso uno, consideradas como las más importantes para la seguridad del sistema.

3. Representación. Es la representación de las acciones, que reflejan cómo pueden afectar a la operación del sistema.

4. Evaluación del impacto. Las acciones del paso anterior deben revisarse con el objeto de verificar que la representación no afecta a ningún suceso más en el modelo.

5. Cuantificación. El propósito es establecer en todas aquellas acciones a las que se le haya realizado un análisis detallado, el valor de la probabilidad de fallo para cada acción humana.

6. Documentación. Es la documentación de los pasos realizados, para asegurar la trazabilidad de las hipótesis, datos, y modelo seleccionado

**3. SLIM** (Success Likeli Hood Index Methodology, Metodología de Índice de Éxito de Likeli Hood) Es una técnica utilizada para evaluar que tan probable es que se incurra en un error por parte del factor humano, mientras se dedica y completa una tarea específica. Se requieren de ocho etapas:

1. Selección de un panel de expertos. Se debe contar con un equipo compuesto por expertos en la materia, que puedan describir el proceso a analizar.

2. Definición de tareas o procesos a analizarse. Se especifican con bastante claridad las tareas en las que se observará si se incurre en error humano.

3. Determinación de los factores determinantes de rendimiento (PSF). Son los indicadores que van a calificarse durante el estudio, están asociados directamente con la tarea que se estudiará y la percepción o reacción de quien la llevará a cabo.

4. Determinación de los puntos ideales para establecer una calificación base que parta de lo deseable y no deseable.
5. Comprobaciones de independencia. Todos los PSFs deben de ser estrictamente independientes entre sí, y la evaluación de uno no puede depender de la evaluación del otro.
6. Pesaje de los factores determinantes de rendimiento. Consiste en la asignación de un factor de ponderación a los PSFs.
7. Cálculo de los índices probabilísticos de éxito (SLIs). Dichos índices deben de ser calculados a partir de las probabilidades relativas de error humano previamente establecidas y estudiadas por los expertos que participan en el estudio.
8. Conversión de los SLIs en probabilidades de error. Se efectúa un informe final con las probabilidades finales de incurrir en error humano.

**4. ATHEANA** (A Technique for Human Error Analysis, Una Técnica para el Análisis del Error Humano) Es una metodología para identificar las condiciones de la planta y factores de desempeño humano (PSFs) que pueden dar como resultado uno o varios errores humanos. Indica que los eventos de falla humana se originan cuando los operadores se encuentran en una situación desconocida en la cual el entrenamiento y procedimientos son incorrectos. Consta de ocho principales pasos analíticos:

1. Definición e Interpretación del problema.
2. Definición del alcance.
3. Descripción del escenario de accidente.
4. Definición de los Eventos de Fallas Humanas y Acciones Inseguras.
5. Evaluación y Caracterización de los factores de desempeño humano.
6. Investigación de las posibles desviaciones del escenario de Análisis Probabilístico de Seguridad.

7. Evaluación del potencial de recuperación.
8. Cuantificación de las distribuciones de probabilidadde error asignadas a los eventos de falla humana.

**5. SHERPA** (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach, Enfoque Sistemático de Reducción y Predicción del Error Humano) Esta técnica pretende evaluar cualitativa y cuantitativamente la fiabilidad humana y elaborar recomendaciones concretas para reducir la probabilidad de errores humanos, especialmente en lo que se refiere a procedimientos de formación de personal y diseño de equipos. SHERPA fue desarrollado en 1986 originalmente para su uso en la industria de reprocesamiento nuclear y es probable que sea el método más comúnmente utilizado, con otras aplicaciones, en una serie de ámbitos, incluyendo la aviación, la salud, la tecnología pública entre otros.

En una técnica de predicción para analizar tareas e identificar potenciales soluciones de manera estructurada. Los pasos para realizar el análisis SHERPA son:

1. Análisis jerárquico de la tarea (HTA Hierarchical Task Analysis). Se establece el objetivo principal de las tareas, las operaciones y los planes (secuencia con las que las operaciones son ejecutadas).
2. Clasificación de la tarea. Se dividen en: Acción, Recuperación, Verificar, Selección y Comunicación de la información.
3. Identificación del error humano de acuerdo a la taxonomía.
4. Se consideran las consecuencias asociadas a cada error del sistema. Se debe proveer descripciones claras de las consecuencias.
5. Recuperación del análisis. El analista debe determinar la recuperación del error, esto se refiere a evitar que el error continúe en las siguientes actividades de la tarea.
6. Probabilidad ordinal del análisis. Determinar el valor de probabilidad de ocurrencia del error: bajo, medio o alto.



7. Análisis crítico. Se analiza el impacto que pueden causar los errores.
8. Definir estrategias para la reducción del error. Las sugerencias o cambios, se pueden categorizar en: (A) Equipo; (B) Capacitación; (C) Procedimiento; (D) Cultura organizacional.

**6. HEART** (Human Error Assessment and Reduction Technique, Técnica para la Evaluación y Reducción del Error Humano) Consiste en una técnica para llegar a las probabilidades de error humano, haciendo coincidir la tarea que se está evaluando con una de las nueve descripciones de tareas genéricas (situación de la tarea, complejidad de la tarea, cambio o restauración de la tarea, duración de la tarea, ejecución, diseño y práctica de la tarea sin mucha habilidad, responder al orden de secuencias de la tarea, ninguna de las anteriores) a partir de una base de datos para luego modificar las probabilidades de error humano de acuerdo a la presencia y la fuerza de la producción de condiciones de error identificado.

**7. TRC** (Time Reliability Curve, Curva para el Tiempo de Fiabilidad) Se trata de una técnica especialmente aplicable a las acciones post accidente. Se basa en suponer que la disponibilidad de tiempo, o la posibilidad del operador de poder pensar, es el factor determinante en la probabilidad de fallo de la acción.

**8. OAT** (Operator Action Type, Tipo de Acción del Operador) Es un método que caracteriza cada una de las partes de la acción humana y sirve para cuantificar los errores, en particular cuando el tiempo desempeña un papel importante. El método se basa en modelos de acciones humanas ligadas a la detección del evento, su razonamiento, su diagnóstico y a la respuesta requerida.

**9. CARA** (Controller Action Reliability Assessment, Evaluación de la Fiabilidad de la Acción del Controlador) Es una variante al método HEART, enfocado en el tránsito aéreo. Aún se encuentra en revisión de su procedimiento.

**10. INTENT** (Intención), Es una técnica basada en la estimación de probabilidades de error humano en casos de errores basados en procesos de decisión (errores de intención), como complemento de otros métodos que no consideran este tipo de procesos.

**11. NARA** (Nuclear Action Reliability Assessment, Evaluación de la Fiabilidad de la Acción Nuclear). Es un método de aplicación rápida y fácil de entender. Surge a partir del método HEART. Consiste en Tipos de Tarea Genérica (TTGs) y Condiciones Productoras de Error (CPEs).

**12. HCR** (Human Cognitive Reliability Model, Modelo de la Fiabilidad de la Cognición Humana) Esta técnica se basa en una correlación tiempo de fiabilidad en las acciones de diagnóstico o identificación.

**13. JUICIO DE EXPERTOS.** Se recurre a ella cuando, para conocer la probabilidad de error humano, hay que considerar la influencia de muchos factores interdependientes que afectan a la respuesta de la persona; también se emplea cuando en las bases de datos no se encuentran puntos de referencia aplicables, o cuando se necesita ajustar a una realidad los valores de referencia de una base de datos de un sistema distinto. Las opiniones o juicios de los expertos son una alternativa que combina las aproximaciones analíticas y los métodos de estimación subjetiva de probabilidades conforme a las reglas de la teoría de la decisión.

Las etapas del procedimiento son:

1. Elaborar una descripción de las tareas
2. Preparar las instrucciones para los jueces expertos
3. Realizar una plantilla para recoger las respuestas de los jueces
4. Seleccionar a los expertos que se han de consultar
5. Recoger los juicios de los expertos
6. Calcular la consistencia inter jueces
7. Aglutinar las estimaciones
8. Calcular los límites de confianza.

Los juicios de expertos se pueden obtener por métodos grupales o por métodos de experto único. Se pueden seguir, entre otros, el método de agregados individuales, el método Delphi, la técnica grupal nominal y el método de consenso grupal. (Arquer, 1990)

La información sobre las técnicas de medición del error humano, se ubicó en la Tabla 3.4 Tabla Comparativa sobre las Técnicas de Análisis del Error Humano realizada por Ruiz & Trujillo (Ruiz Moreno & Trujillo, 2012) que muestra de una manera clara, sintetizada y contundente, las ventajas, limitaciones y algunas observaciones sobre las más operadas.

Para el presente estudio y al considerar el contexto de la investigación, así como los recursos disponibles, se optó por el uso del Método SHERPA.

Veamos los detalles de la misma.

### **3.3.5. Método SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach)**

El objetivo de esta técnica desarrollada por D.E. Embrey (Embrey, 1986) es evaluar cualitativa y cuantitativamente la fiabilidad humana y elaborar recomendaciones concretas para reducir la probabilidad de errores humanos, especialmente en lo que se refiere a procedimientos, formación de personal y diseño de equipos. Idealmente, esta aproximación de tipo mixto debería aplicarse desde la fase de proyecto de un sistema socio-técnico, aunque de hecho, se emplea para mejorar un sistema ya existente.

Tabla 3.4 Tabla Comparativa sobre las Técnicas de Análisis del Error Humano  
(Ruiz Moreno & Trujillo, 2012)

Técnica	Ventajas	Limitaciones	Observaciones
<b>THERP</b>	Estándar aceptado Integrable en un análisis de probabilidades de riesgos Amplia base de datos disponible	Importante componente de subjetividad Excesivo énfasis en los errores externamente observables Difícil aplicación de los datos en tablas a situaciones distintas No permite hacer recomendaciones de mejora para errores de diagnóstico.	Aplicable a todos los sectores industriales
<b>SHARP</b>	Adaptable a la experiencia de los analistas Buen tratamiento de las interacciones Buena integración en el análisis probabilístico de riesgos.	Solo la pueden aplicar expertos en la actividad analizada	Marco útil para la integración de diversos métodos
<b>SHERPA</b>	Utilización sencilla para no especialistas Uso de modelos cognitivos Orientado a la propuesta de recomendaciones	Escaso tratamiento de los errores basados en conocimientos Escasa integración en el análisis de probabilidad de riesgos No considera aspectos temporales Excesiva subjetividad	Se ha aplicado tanto en sectores industriales como de servicios.
<b>Juicio de expertos</b>	Sencillez de uso Posibilidad de recoger información complementaria para proponer mejoras	Posibilidad de sesgo por influencia de unos expertos en otros	Aplicable a todo tipo de actividades simples. Imprescindible en ausencia de datos asimilables
<b>TRC</b>	Considera el factor tiempo. Integrable como parte de cualquier otra técnica		Aplicable a acciones post-accidente
<b>HRC</b>	Aplicación del modelo cognitivo de Rasmussen	No hay amplia aceptación sobre los parámetros aplicables. Pendiente de mayor desarrollo	
<b>SLIM</b>	Orientado al tratamiento de los PSF Flexible	Poco validada. Desprecia las interrelaciones entre PSFs. Precisa de sofisticadas estimaciones de expertos	
<b>OAT</b>	Técnica pionera en el tratamiento de errores de diagnóstico y en el efecto temporal	Integración poco clara en el análisis probabilístico de riesgos	
<b>HEART</b>	Aplicación simple	Aislamiento excesivo de las distintas tareas	
<b>INTENT</b>	Especializada en errores de decisión	Falta de madurez	

Esta técnica ha sido elaborada para satisfacer las exigencias de los ingenieros y gestores de la industria nuclear, necesitados de una metodología que les permitiese analizar los errores humanos y desarrollar estrategias para reducirlos. SHERPA integra un conjunto de técnicas que también pueden ser utilizadas de forma independiente y está basada en un análisis funcional de la conducta humana que tiene en cuenta los diferentes modos de funcionamiento de la persona, según el modelo de Rasmussen (ver NTP 360 - Fiabilidad humana: conceptos básicos)

Tras un análisis preliminar del sistema y la identificación de las tareas humanas necesarias para su correcto funcionamiento, la técnica SHERPA se desarrolla en diferentes módulos de análisis: análisis jerárquico de las tareas; análisis de los errores humanos; cuantificación; reducción de los errores; valoración.

#### **3.3.5.1. Análisis Jerárquico de las Tareas**

La aplicación de SHERPA inicia aplicando el análisis jerárquico de las tareas.

Este, trata de un método sistemático de identificación de las diferentes sub-tareas, de sus objetivos respectivos y de la forma en que estos objetivos se combinan para alcanzar un objetivo global.

Consiste en identificar primeramente el objetivo global, desde los diferentes sub-objetivos y las acciones elementales, las informaciones necesarias y los útiles de trabajo que permiten alcanzarlos.

En cada nivel se determina la operación elemental y las operaciones subordinadas, así como los planes utilizados por las personas para conseguir el objetivo o la meta fijado. Este análisis puede realizarse a partir de entrevistas a los trabajadores, observaciones en el puesto de trabajo, análisis de procedimientos o directrices prescritas y de las descripciones previas de las tareas existentes.

Se obtiene entonces una lista detallada de las actividades y de los objetivos elementales, para una tarea dada. Estas diferentes actividades pueden clasificarse según la

experiencia y formación de la persona que las realiza, según cuatro categorías de procesos mentales (elaborados a partir del modelo de Rasmussen):

1. Basado en las habilidades o automatismos.
2. De diagnóstico basado en reglas.
3. Basado en reglas del tipo: si «x», entonces «y».
4. Basado en los conocimientos.

Esta clasificación de la técnica SHERPA facilita el encuadre de los diferentes errores posibles, pero necesita algunas precisiones:

- La técnica predictiva de los errores sólo es aplicable para las tres primeras categorías (para la cuarta, están en fase de desarrollo otras técnicas);
- Las características de los procedimientos y el diseño de los equipos (sobre todo de información) son diferentes para cada categoría.

### **3.3.5.2. Clasificación de la Tarea**

La identificación de las tareas y sub-tareas, son catalogadas basándose en la siguiente clasificación:

- Acción. Ejemplos: mover un interruptor, presionar un botón, abrir una puerta.
- Recuperación. Ejemplo: recibir información de un monitor, de una guía, etc.
- Verificar. Ejemplo: dirigir o gestionar un proceso de comprobación.
- Selección. Ejemplo: elegir otra estrategia en base a órdenes de autoridades superiores;
- Comunicación de la información. Ejemplo: hablar con otros departamentos.

### 3.3.5.3. Identificación del Error Humano.

Ejecutada la clasificación de las tareas, el analista entonces considera el error posible en base a la taxonomía de SHERPA. En la Tabla 3.5 se muestra la Taxonomía del Error en el Método SHERPA. (Ghasemi & Nasleseraji, 2013)

Otros autores (Lane et al, s/f) mencionan que el análisis del error en esta técnica está basada en una estrategia de búsqueda sistemática para la identificación de los errores humanos, según cinco etapas:

**Etapas 1:** Definición de los pasos de una tarea que no pueden ser omitidos o modificados, sin afectar la probabilidad de lograr el objetivo o meta. Esta etapa del módulo de análisis se realiza conjuntamente entre los expertos en fiabilidad humana, los diseñadores y los gestores del sistema. Consiste en identificar los objetivos del sistema que se va a estudiar, las personas que intervienen y sus tareas precisas. Se obtiene así una lista de las tareas necesarias para lograr los objetivos del sistema.

**Etapas 2:** Análisis de la fiabilidad de la tarea, que incluye los siguientes pasos: definición de los criterios de éxito de las tareas elementales y globales; identificación de los puntos de recuperación posible; identificación de las acciones erróneas cuya recuperación es poco probable en un tiempo aceptable; identificación de los mecanismos psicológicos subyacentes al error; evaluación de las condiciones de detección o de recuperación del error; aplicación de técnicas de evaluación cuantitativas de la fiabilidad humana; determinación de las probabilidades de recuperación de un error, por si son suficientemente elevadas para permitir ignorar tal error.

**Etapas 3:** Análisis del impacto del error sobre todos los elementos relacionados.

**Etapas 4:** Análisis del efecto de las disfunciones, sean de origen material, del procedimiento humano.

**Etapas 5:** Recomendaciones para reducir los errores.

Tabla 3.5 Taxonomía del Error en el Método SHERPA.  
(Ghasemi & Nasleseraji, 2013)

ERROR EN LA ACCIÓN		ERROR EN LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	
A1	La actividad es demasiado corta o larga	R1	Información no conseguida
A2	La actividad está a destiempo	R2	Información errónea obtenida
A3	La actividad tiene dirección equivocada	R3	Información incompleta
A4	Es poca o mucha la cantidad de actividades	<b>ERRORES DE SELECCIÓN</b>	
A5	Desalineada	S1	Omisión de la selección
A6	Actividad correcta en el objeto incorrecto	S2	Selección incorrecta
A7	Actividad incorrecta al objeto correcto	<b>ERRORES EN LA COMUNICACIÓN</b>	
A8	Actividad omitida	I1	Información no comunicada
A9	Actividad incompleta	I2	Información errónea comunicada
A10	Actividad y objeto incorrectos	I3	Comunicación errónea de la información.
<b>COMPROBACIÓN DE ERRORES</b>			
C1	Revisión omitida		
C2	Revisión incompleta		
C3	Revisión correcta al objeto incorrecto		
C4	Revisión incorrecta al objeto correcto		
C5	Revisión está a destiempo		
C6	Revisión y objeto incorrectos		

#### 3.3.5.4. Cuantificación

Este módulo es discrecional. Cuando es suficiente con una evaluación cualitativa, el desarrollo de la técnica SHERPA puede pasar directamente al módulo de reducción de errores. El análisis cuantitativo se realiza mediante Success Likelihood Index Methodology (SLIM), con la que se obtienen índices de probabilidad de éxito para las tareas (considerando los PSF correspondientes) que deben traducirse en términos de probabilidades.



### **3.3.5.5. Reducción de los Errores**

Se refiere a la aplicación de los resultados obtenidos en los módulos precedentes. Los resultados del análisis jerárquico de tareas y del análisis de los errores humanos deberían posibilitar la propuesta de recomendaciones para mejorar los procedimientos de trabajo, la formación y adiestramiento del personal, el diseño del equipo, etc.

### **3.3.5.6. Valoración**

Al ensayo de la introducción de recomendaciones, le debe seguir el control de su eficacia gracias a una fase de valoración. Ésta necesita que exista una evaluación objetiva de las conductas, anterior y posterior a las modificaciones. La ineficiencia de las innovaciones, significaría que la solución era inadecuada o que hay factores contaminantes no analizados, que están afectando a las conductas. Es especialmente importante detectar aquellos factores más generales, tales como la motivación, la dirección o variables socio-técnicas que pudieran estar interfiriendo. Si la valoración resulta satisfactoria, la implementación de las mejoras ensayadas puede hacerse extensiva.

### **3.3.5.7. Ventajas, Límites y Campos de Aplicación**

La técnica Sherpa se ha aplicado en sectores de actividad de alto riesgo (nuclear), sector servicios (correos), actividades de extracción de carbón en minas y plataformas petrolíferas.

Sus principales ventajas son:

- Su utilización es relativamente sencilla para los no especialistas que tengan un mínimo de formación;
- La aplicación de modelos cognitivos facilita la comprensión y la reducción de los errores;
- Su orientación hacia la propuesta de recomendaciones;
- Trata el error como un elemento informativo (de modo positivo).

Esta técnica resulta adecuada para tareas en las que la actividad humana está en el nivel de funcionamiento basado en las habilidades (automatismos) o en la aplicación reglas. Sin embargo, los errores que se producen en el tercer nivel de funcionamiento humano (basado en conocimientos) son poco predecibles. Otras limitaciones que presenta son:

- La escasa madurez de algunos módulos.
- Su inserción en el análisis tradicional de probabilidades de riesgos, en desarrollo.
- La siempre discutible utilización de juicios de expertos en la cuantificación.
- La no consideración de los aspectos temporales de una tarea.
- La validez de los datos obtenidos no puede traspasarse de un sistema a otro.

También se obtienen, como con la técnica THERP, diferentes resultados cuando la utilizan distintos analistas.

Las principales diferencias entre THERP y SHERPA consisten en los análisis que se realizan de la tarea y de los errores. El análisis jerárquico de la tarea de Sherpa procede a una descomposición funcional, teniendo en cuenta «unidades de conducta» relacionadas con los objetivos y sub-objetivos con sentido para la persona (no «acciones elementales» como el Therp). El análisis de los errores de Sherpa tiene respecto al Therp las ventajas siguientes:

- Considera no sólo el origen funcional del error, sino también el nivel de funcionamiento de la persona y
- Los expertos a los que se acude para el módulo de cuantificación son personas implicadas en el sistema que se estudia. (Arquer, 1990)

## 4. METODOLOGÍA

El presente estudio es descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo. DESCRIPTIVO, por la finalidad del estudio, pues da a conocer características y comportamientos. TRANSVERSAL, por la dirección del estudio, establece relación de variables en una población determinada y en un momento determinado. OBSERVACIONAL por el control de los factores estudiados, se miden y analizan determinadas variables. No se tiene control directo en la intervención. Por el inicio del estudio en relación con la cronología de los hechos, RETROSPECTIVO, pues es un diseño posterior a los hechos estudiados.

El diseño metodológico del proyecto abarco:

1. Recolección de datos:
  - a. Encuestas con usuarios
  - b. Entrevistas con involucrados en prestar el servicio
2. Análisis del proceso con la aplicación de herramientas de Ingeniería de Métodos
  - a. Flujo
  - b. Recorrido
  - c. Toma de tiempos
3. Aplicación de HTA (Análisis jerárquico de tareas) y análisis de tareas críticas (re-trabajos y tiempos de espera)
4. Aplicación de técnicas de confiabilidad humana (SHERPA) dentro del análisis de prevención del error humano.

En la Figura 4.1 se muestra esquemáticamente el Diseño Metodológico del Proyecto.

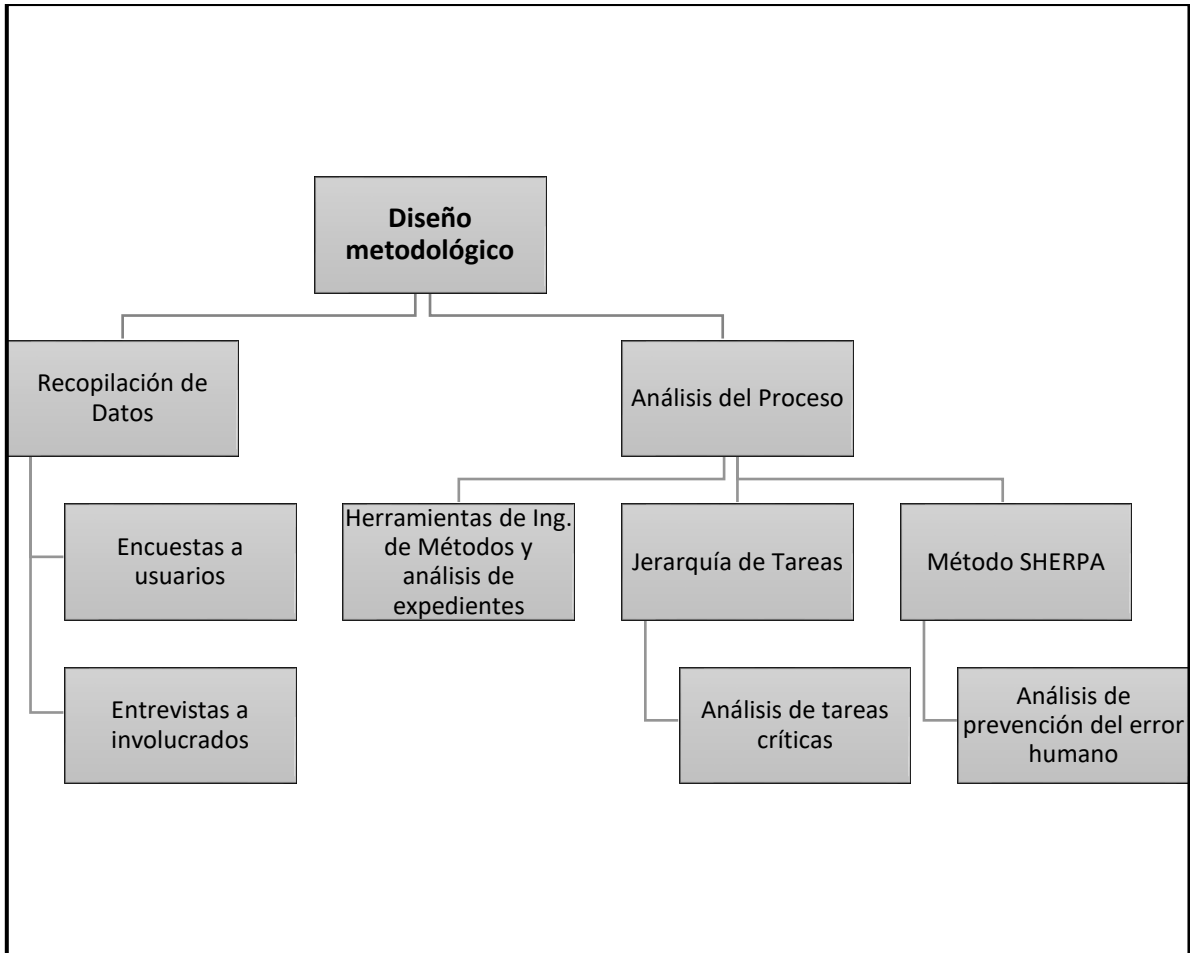


Figura 4.1: Diseño Metodológico del Proyecto.

#### 4.1. Recopilación de Datos.

La encuesta es una técnica de investigación que se efectúa mediante la elaboración de cuestionarios y entrevistas de manera verbal o escrita que se hace a una población. El propósito es el de obtener información mediante el acopio de datos cuyo análisis e interpretación permiten tener una idea de la realidad y poder dirigir las fases de investigación. Para este proyecto se realizaron:

Encuesta estructurada: compuesta de una lista de diez preguntas que se formularon a través de un software de acceso libre y fue enviado a través de correo electrónico a una muestra de usuarios (residentes o alumnos)

Encuesta verbal.- Se utilizó el método de la entrevista, existiendo así una interacción verbal entre encuestado y encuestador permitiendo tener una respuesta directa. Se realizó a los involucrados del proceso (administradores u operadores).

El análisis se completó con otros métodos e instrumentos.

#### **4.1.1. Encuesta a usuarios**

El muestreo para la aplicación de la encuesta en el estudio fue causal y por cuotas.

El muestreo causal o incidental se basa en el hecho de que el investigador selecciona directa e intencionalmente a los individuos de la población que van a ser encuestados. Por otro lado, el muestreo por cuotas consiste en facilitar al encuestador el perfil de las personas que se tienen que encuestar, dejando a su criterio la elección de las mismas, siempre y cuando cubran el perfil deseado.

En este caso, los requisitos a cubrir por parte del encuestado fueron:

1. Haber cursado la materia y
2. Formar parte de Ingeniería Industrial.

Al definir las condiciones de la muestra, se logró el acceso a las direcciones electrónicas de los encuestados, a través de los diversos controles que llevan los departamentos involucrados.

Por vía electrónica, se solicitó completar la encuesta a 369 alumnos que cursaron la asignatura de Residencias Profesionales en la carrera de Ingeniería Industrial.

En la Tabla 4.1 se da el Detalle de la Muestra.

Tabla 4.1 Detalle de la Muestra.

<b>Alumnos a los que se les envió la encuesta</b>	<b>Periodo en que cursaron la Residencia Profesional</b>
<b>204</b>	De 2012 a 2015
<b>34</b>	De Enero a Junio de 2016
<b>43</b>	De Agosto a Diciembre de 2016
<b>42</b>	De Enero a Junio de 2017
<b>46</b>	De Agosto a Diciembre de 2017

De 369 encuestas, 16 de ellas NO llegaron a su destino. Entonces el total de encuestas a considerar fue de 353. La tasa de respuesta fue de 15.58% al obtener 55 de regreso.

Esta cantidad de alumnos a pesar de representar tan solo una tasa de respuesta de 15.58%, se considera representativa por conformarse de diversos periodos es decir cumple con aleatoriedad además si se considera que en promedio cada semestre se inscribe en Residencias de 60 a 100 alumnos podemos considerar que 55 es una cantidad bastante aceptable que representa un periodo, sin hacer cálculos estadísticos ya que nuestra técnica de muestreo es no estadística.

El instrumento utilizado, formato de encuesta “Investigando el proceso de residencias profesionales”, se localiza en el Anexo No. 1

### 4.1.2. Entrevista a involucrados

Se realizó entrevista con involucrados en la operación del proceso. Las Especificaciones del Nombre del Puesto y Antigüedad de los Entrevistados, se muestra en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Especificaciones del Nombre del Puesto y Antigüedad de los Entrevistados

<b>Puesto</b>	<b>Antigüedad en el puesto</b>
Jefe del departamento de División de Estudios Profesionales	5 años
Coordinador de Carrera de Ingeniería Industrial	6 años
Jefe de Proyecto de Vinculación de la Carrera de Ingeniería industrial	4 años
Encargado de Residencias en Departamento de Vinculación	1año, 2 meses

El instrumento utilizado, formato de entrevista, se localiza en el Anexo No. 3

### 4.2. Análisis del Proceso

Para obtener un registro del proceso en cuestión, constituyó un punto básico el obtener y presentar datos. La información pertinente de los hechos pueden tener un efecto importante en la solución del problema, y dicha información necesita ser registrada. Para tal efecto se aplicaron herramientas de ingeniería de métodos (Niebel & Freivald, 2009). En la Tabla 4.3 se da a conocer la Descripción de las Herramientas de Ingeniería de Métodos utilizadas en el Análisis del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales.

El detalle de la aplicación de estas herramientas, forma parte de los trabajos realizados por la Maestra Yolanda Frausto. (Referencia)

Tabla 4.3 Descripción de las Herramientas de Ingeniería de Métodos utilizadas en el Análisis del Proceso de Gestión de Residencias Profesionales (Niebel & Freivald, 2009).

Herramienta de Ingeniería de Métodos	Descripción	Utilidad
<b>Diagrama de Flujo</b>	Registrar operaciones e inspecciones, mostrando todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un producto/servicio a medida que recorre la empresa/institución. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos	El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.
<b>Diagrama de Recorrido</b>	El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso.	A pesar de que el diagrama de flujo del proceso proporciona la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de manufactura, no muestra un plan pictórico del flujo del trabajo. A veces esta información es útil para desarrollar un nuevo método o visualizar dónde hay suficiente espacio para construir una instalación de tal manera que la distancia de transporte puede acortarse, también es de utilidad visualizar las áreas potenciales de almacenamiento temporal o permanente, las estaciones de inspección y los puntos de trabajo.
<b>Toma de tiempos</b>	Los datos de MTM-1 son el resultado del análisis realizado cuadro por cuadro de películas que se tomaron en diversas áreas de trabajo. Los datos que se tomaron de varias filmaciones se calificaron mediante la técnica de Westinghouse, se tabularon y analizaron para determinar el grado de dificultad causado por las características variables. El método de medición de tiempo MTM (Maynard, Stegemerten y Schwab, 1948) proporciona valores de tiempo de los movimientos fundamentales de alcanzar, mover, girar, agarrar, posicionar, desenganchar y soltar	Los autores definen MTM como “un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método basado en los movimientos básicos que se requieren para realizarlo y asigna a cada movimiento un tiempo estándar predeterminado que está establecido por la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se realiza”.



### **4.3. HTA (Análisis Jerárquico de la Tarea)**

La HTA implica una descripción de la actividad como un objetivo de análisis en términos de una jerarquía de objetivos, sub-objetivos, operaciones y planes.

Al aplicar esta herramienta al proyecto de investigación, el resultado final fue una descripción exhaustiva de las actividades dentro de la tarea de la gestión del proceso de residencias profesionales.

Para obtener un resultado apegado a la realidad se efectuaron sesiones para analizar, validar y corregir la serie y cronología de actividades a realizar dentro del proceso. Entre las acciones que apoyaron este proceso de estudio podemos enumerar:

1. Entrevistas con residentes
2. Entrevistas con operadores del proceso conocer el flujo y para verificar y/o validar los avances en el análisis
3. Acompañar a los residentes a realizar los trámites de gestión
4. Sesiones con grupo focal

#### **4.3.1. Análisis de Casos**

Al obtener mayor claridad en las actividades claves del proceso, se procedió al análisis de los 79 expedientes de los residentes del semestre Agosto-Diciembre 2018.

En base a los documentos que contenía cada expediente, se manejó un condensado donde se pudiera observar el tiempo real de las actividades señaladas en el flujo para cada caso.

Lamentablemente, los controles existentes no mostraron toda la información necesaria. Sin embargo, se obtuvieron datos que reflejan la realidad del proceso en actividades claves que pueden generar demoras y re-trabajos

#### **4.4. SHERPA (Systematic Human Error Reduction and Prediction)**

La aplicación de la técnica se apegó al método, realizando:

1. Análisis jerárquico de las tareas
2. Clasificación de las tareas en: Acción, Recuperación, Verificación, Selección y Comunicación de la Información.
3. En cada actividad se identificó el error humano (el análisis de casos reflejaba cuáles eran las situaciones críticas)
4. Consecuencias del análisis del error
5. Recuperación del análisis (en base a la información, donde se tiene la posibilidad de brindar alternativas para evitar que el error continúe en las siguientes actividades del proceso)
6. Se determinó la probabilidad ordinal (bajo, medio, alto) del error, tomando como base las entrevistas y datos de los casos.
7. Identificación de sub-tareas críticas (las consecuencias de los errores fueron fácilmente detectadas en las demoras y re-trabajos que se generaban)
8. Se presentan estrategias para la reducción del error considerando: equipo, capacitación, procedimiento o cambios en la comunicación interdepartamental.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. Obtención de Datos

**Encuesta.** De 369 encuestas, 16 de ellas NO llegaron a su destino. Entonces el total de encuestas a considerar fue de 353. La tasa de respuesta fue de 15.58% al obtener 55 de regreso. El resumen de las respuestas obtenidas se da a conocer en la Tabla 5.1 Resumen de resultados de las preguntas aplicadas en encuesta "Investigando el proceso de Residencias Profesionales". Los resultados a cada pregunta, se localizan en los anexos. Cabe mencionar que es esta la primera evaluación de los usuarios al proceso. En el Sistema de Gestión de Calidad que actualmente se administra en la universidad motivo de estudio, la evaluación de los residentes a sus asesores internos y al servicio que reciben en la gestión del mismo, no se examina.

Tabla 5.1 Resumen de resultados de las preguntas aplicadas en encuesta "Investigando el proceso de Residencias Profesionales".

Porcentaje	Detalle de la respuesta
52.73 %	Mencionaron que la parte más complicada del proceso es el tiempo empleado en la búsqueda y / o el tiempo de espera para recibir atención del personal institucional a cargo de la tarea.
50.91 %	Considera que la descripción más exacta del proceso es el hecho de que es difícil conocer las actividades específicas que se deben realizar y con quién acudir para resolver el problema.
78 %	Encuentra la información del proceso de una forma más clara, completa y oportuna con los involucrados del proceso y con los compañeros
41 %	Recomiendan a los estudiantes que iniciaran con el proceso que se organicen muy bien con su tiempo para cumplir con el proyecto

**Entrevista.** En la entrevista con los responsables de operar el proceso, se abarcó:

- Actividades específicas a desarrollar dentro del proceso y decisiones del proceso, dentro de su ámbito de autoridad

- Herramientas con las que cuentan y capacitación recibida
- Percepción sobre el rigor, eficiencia, eficacia, calidad del proceso, fortalezas, riesgos y errores del proceso

De las entrevistas realizadas a los involucrados en el proceso, en la Tabla 5.2 se da a Resumen de las Calificaciones otorgadas al Proceso bajo estudio por Personal Involucrado.

Tabla 5.2 Resumen de las Calificaciones otorgadas al Proceso bajo estudio por Personal Involucrado.

Elemento a calificar	Entrevistado (1)	Entrevistado (2)	Entrevistado (3)	Entrevistado (4)	Promedio
<b>Eficiencia</b>	5	4	3	4	<b>4</b>
<b>Eficacia</b>	4	4	5	5	<b>4.5</b>
<b>Calidad</b>	3	4	3	3	<b>3.25</b>
<b>Rigor</b>	4	4	5	3	<b>4</b>

Observaciones sobre las entrevistas:

1. Mucha disposición por dar a conocer el trabajo que se está realizando y mucho interés por el proyecto
2. Sugerencias que hicieron : Realizar una reunión con todos los involucrados, Mejorar la infraestructura del sistema de apoyo, Revisión de controles y formatos para determinar funcionalidad y vigencia, Instalar una red interna para compartir información

## 5.2. Aplicación de Herramientas de Ingeniería de Métodos

Al aplicar las herramientas de Ingeniería de Métodos, se obtienen resultados que se muestran en la Tabla 5.3 Resultados obtenidos al aplicar Herramientas de Ingeniería de Métodos al Proceso de Residencias Profesionales (Villegas, 2019)

Tabla 5.2: Resultados obtenidos al aplicar Herramientas de Ingeniería de Métodos al Proceso de Residencias Profesionales. (Villegas, 2019)

Herramienta aplicada	Resultados obtenidos
<p><b>Diagrama de Flujo de Operación</b></p>	<p>El resultado fue: 25 Actividades / 6 Traslados            El tiempo total de la gestión es de 50 días.            El unidad de medida es en días            El tiempo estimado para la realización de la actividad se considera cuando se da la respuesta a la solicitud hecha (firma, sello, etc.)            Las condiciones óptimas del proceso se consideran cuando la respuesta se tiene el día inmediato superior después de haber presentado la solicitud            En las condiciones ideales del proceso, se estima que del tiempo total dedicado a las residencias, del 27 al 41%, se gasta en procedimientos burocráticos, ya sea de 6 o 4 meses el tiempo dedicado a la asignatura.            Para considerar el tiempo estándar, es necesario agregar 15% (7.5 días) al tiempo total estimado. A partir de esta operación, el tiempo de gestión total es de 57.5 días</p>
<p><b>Diagrama de Recorrido</b></p>	<p>Se recorren 583.4 m            La continuidad de las operaciones se basa en el diagrama de flujo del proceso            No se consideran las distancias que el residente realiza desde los estacionamientos hasta el lugar donde hará el trámite o gestión.            Los recorridos se basan en el trámite de los residentes de la carrera de Ingeniería Industrial. Será diferente para residentes de otras carreras.</p>
<p><b>Toma de tiempos</b></p>	<p>El tiempo de la interacción (cliente- proveedor, en este caso: residente-coordinador de carrera) es muy corto.            Se puede tomar como base en las interacciones que el residente tiene con los operadores del proceso, a excepción del Asesor Interno donde las sesiones son de asesoría.</p>

### 5.3. HTA (Análisis Jerárquico de la Tarea)

En el presente caso, fue complicado establecer la jerarquía de tareas en algunas actividades del proceso, ya que no había un solo flujo para todos los casos.

La percepción de los residentes se consideró como la base principal para determinarla, independientemente de los flujos que comentó cada departamento.

La HTA sirvió como base para el análisis del error humano a través del método SHERPA. Con la aplicación de HTA se determinó que de las 37 tareas involucradas en el proceso, 20 son responsabilidad del estudiante. En la Figura 5.1 se muestra el Esquema de Análisis de Jerarquía de Tareas. El detalle del mismo está en la sección de anexos. En la Figura 5.2 (A) y 5.2 (B) se da a conocer la Descripción de las tareas y Sub-tareas para el Proceso de Gestión de la Asignatura de Residencia Profesional.

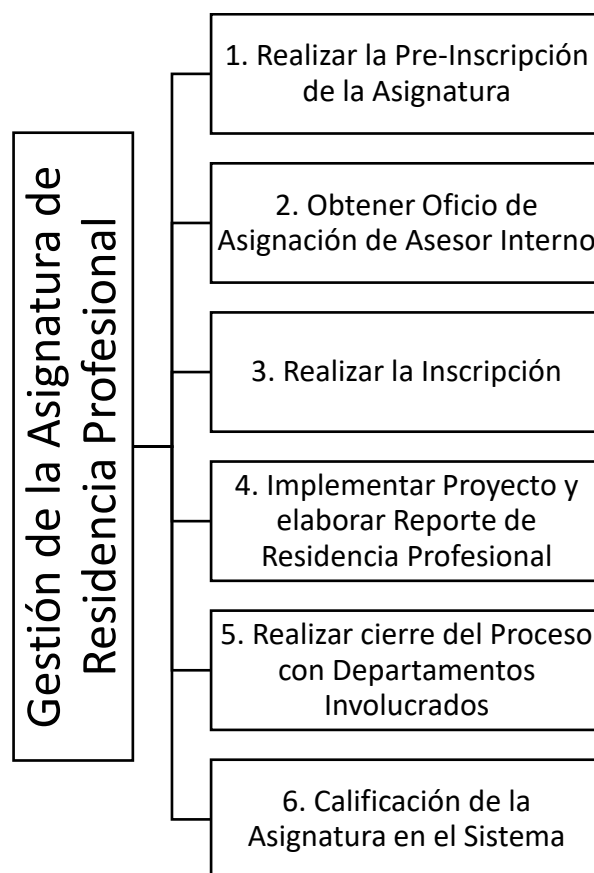


Figura 5.1 Esquema de Análisis de Jerarquía de Tareas.

Simbología:

**CC** = Coordinador de Carrera

**JPVC** = Jefe de Proyectos de Vinculación de Carrera

**AI** = Asesor Interno

**SII** = Sistema Integral de Información

## 0. Gestión de la asignatura de Residencias Profesionales

Plan 0: Hacer correctamente 1-2-3-4-5-6 Fin

### 1. Realizar la pre-inscripción a la materia.

Plan 1: Hacer 1.1

1.1 Residente – Llevar a efecto la pre-inscripción a la materia en el SII

### 2. Obtener oficio de asignación de asesor interno.

Plan 2: Hacer 2.1 - 2.2 Seguimiento puntual y metódico. - 2.3 - 2.4 - 2.5 - 2.6 - 2.7 - 2.8 - 2.9 - 2.10 - 2.11

2.1 Residente – Elaborar **anteproyecto/reporte preliminar acorde a políticas y normatividad vigente del sistema del TecNM.**

2.2 Residente – Entrega anteproyecto a CC. Deberá dar seguimiento metódico y puntual a la asignación de asesor para no desfasar el proceso a DOS semestres

2.3 CC – Entrega anteproyecto a JPVC

2.4 JPVC – Asigna asesor interno y hace llegar formatos: **Cronograma de actividades, Visita a empresa y Reporte de Asesorías**

2.5 AI – Verifica anteproyecto de acuerdo a políticas y normatividad vigente

2.6 AI – Da a conocer observaciones del anteproyecto, completa formato de Cronograma de Actividades y proporciona copia a Residente para su información.

2.7 JPVC – Genera **Oficio de asignación de Asesor Interno**

2.8 JPVC – Informa a CC de la aceptación del proyecto y el asesor asignado

2.9 CC – Publica la aceptación del proyecto y el nombre del asesor asignado

2.10 Residente – Recibe oficio / notificación / datos del asesor interno

2.11 Residente – Verifica datos del oficio: Nombre del asesor, datos fiscales de la empresa, fecha de emisión del oficio, periodo que comprende la residencia profesional, título del proyecto.

### 3. Realizar la inscripción

Plan 3: Hacer 3.1 – 3.2 Si esta actividad no se realiza en un **PLAZO MÁXIMO DE CINCO DÍAS**, deberá regresar al punto 2.7 solicitando a JPVC cambio en la fecha de expedición del oficio. Si se realiza en este plazo estipulado, continuar con 3.3 – 3.4 – 3.5 – 3.6 – 3.7 – 3.8 – 3.9

3.1 CC – Completar información del proyecto en SII, para que el alumno solicite la inscripción de la materia.

3.2 Residente – Presentar oficio de asignación de asesor interno a Depto. de Vinculación. Si esta actividad no se realiza en un **PLAZO MÁXIMO DE CINCO DÍAS**, deberá regresar al punto 2.7 solicitando a JPVC cambio en la fecha de expedición del oficio

3.3 Residente – Solicita a Depto. de Vinculación **Oficio de presentación del residente ante la empresa que lo acredita como alumno del ITCJ.**

3.4 Vinculación – Genera oficio de presentación del residente

3.5 Residente – Realiza acopio del oficio de presentación del residente y lo presenta ante la empresa donde realizará el proyecto

3.6 Empresa – Genera **Oficio de aceptación** del alumno como residente dentro de la empresa

3.7 Residente – Entrega oficio de aceptación de la empresa a Depto. de Vinculación

3.8 Residente – Presenta a CC: copia de anteproyecto, registro de materias ya cursadas (**Cardex**) que deberá estar sellado por el Depto. de Servicios Escolares y la **solicitud para cursar la materia** de residencias profesionales en forma impresa.

3.9 CC – Registra al alumno en el sistema e informa de procedimientos para la gestión, los formatos a cubrir (**Reporte de Residencias, Evaluación, Carta de Liberación**) y los tiempos con los que se debe cumplir.

Figura 5.2 (A) Descripción de las tareas y Sub-tareas para el Proceso de Gestión de la Asignatura de Residencia Profesional.

#### **4. Implementación del Proyecto y elaboración del reporte de residencias profesionales**

Plan 4: Hacer 4.1 - 4.2 - 4.3 - 4.4 Dar evidencia mensual y puntual del cumplimiento de cada ciclo hasta cumplir de 4 a 6 rep.

4.1 Residente – Realiza entrevistas con asesor interno para revisión de proyecto y reporte

4.2 AI – Verifica reporte de residencias y ofrece retroalimentación para correcciones así como asesorías en la implementación del proyecto en la empresa. En cada entrevista de asesoría, elabora Formato de Reporte de Residencias.

4.3 Residente – Ejecuta las sugerencias al proyecto y efectúa correcciones al informe hechas por los asesores.

4.4 Residente – Al efectuarse la entrevista de asesoría y elaboración de reporte de residencias, deberá entregar EN CADA REVISIÓN MENSUAL los avances del proyecto a CC. El ciclo de estas actividades puede realizarse de 4 a 6 veces según el periodo establecido para la residencia (4 o 6 meses) periodo en el que proyecto y reporte deben realizarse.

#### **5. Cierre del proceso con departamentos involucrados**

Plan 5: Hacer 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.4 - 5.5 - 5.6 - 5.7 - 5.8 Deberá realizarse en un plazo máximo de TRES días después de expedida Carta de Terminación de la Empresa. De no ser así deberá regresar al punto 5.7. Si se realiza en este plazo estipulado, continuar con 5.9 Esta última deberá realizar en un plazo máximo de QUINCE días después de expedida Carta de Terminación de la Empresa. De no ser así DEBERÁN AJUSTARSE LAS FECHAS DE TODOS LOS FORMATOS DE CIERRE DEL PROCESO.

5.1 Residente – Gestiona visita de Asesor Interno a la empresa

5.2 AI – Realiza visita a la empresa para verificar la implementa del proyecto e intercambio de opiniones con el asesor externo sobre el desempeño del residente. Completa formato de Visita a empresa.

5.3 Residente – Terminada la visita, en el Formato de Evaluación recopila calificaciones del Asesor Interno y del Asesor Externo. Para que este formato sea entregado a Vinculación deberá incluir el sello de la empresa y el sello del departamento académico al cual pertenece el estudiante.

5.4 Empresa – Elabora **oficio de terminación de la residencia profesional**

5.5 Residente – Termina el reporte de la residencia incluyendo las últimas observaciones del asesor interno.

5.6 Residente – Elabora **archivo digital (CD)** con la revisión final del reporte autorizado por el asesor interno, se lo presenta y recopila la firma de éste en la carátula del CD.

5.7 AI – Revisa archivo incluido en CD, firma carátula del CD y expide Constancia de Liberación de Residencias

5.8 Residente – En un plazo máximo de TRES días después de expedida Carta de Terminación de la Empresa, para recopilación de firmas presenta al Depto. de Vinculación: Formato de Evaluación (Calificaciones otorgadas por los asesores), Carta de terminación de la Residencia (expedida por la Empresa y con los sellos de la empresa y del departamento académico al cual pertenece el alumno) y Carta de Liberación otorgada por el Asesor Interno.

5.9 Residente – Recopila formatos, firmas y sellos correspondientes para presentar y entregar a CC: Formato de Evaluación (Con las calificación otorgadas por los asesores y los sellos de la empresa y Depto. Académico al cual pertenece el alumno), Cronograma de actividades y Carta de Liberación (con la firma de Asesor Interno), Carta de Terminación de la Residencia (expedida por la Empresa) y CD (con el reporte final del Proyecto y firmado por el Asesor Interno). Esta actividad deberá realizarse en un plazo máximo de QUINCE días después de expedida Carta de Terminación de la Empresa. De no ser así DEBERÁN AJUSTARSE LAS FECHAS DE TODOS LOS FORMATOS DE CIERRE DEL PROCESO. Es MUY conveniente llevar una copia de TODOS LOS FORMATOS al JPVC para constatar el proceso y completar el expediente del residente.

#### **6. Calificación de la asignatura en el sistema (SII)**

Plan 6: Hacer 6.1 - 6.2 – 6.3

6.1 JPVC – Notifica al asesor interno el periodo de captura de calificación en el SII

6.2 AI – Capturar calificación de la asignatura dentro del Sistema de Información Integral (SII), impresión de **Acta de calificación**. Entregar a JPVC acta de calificación y formato de visita realizado a la empresa para la verificación de la implementación del proyecto de residencia realizado.

6.3 Residente – Verifica captura de la calificación en el Sistema Integral de Información.

Figura 5.2 (B) Descripción de las tareas y Sub-tareas para el Proceso de Gestión de la Asignatura de Residencia Profesional



### 5.3.1. Análisis de Casos

Este análisis incluyó la observación detallada de la evidencia recopilada a lo largo del proceso de todos los expedientes de los Residentes de Ingeniería Industrial del semestre Agosto-Diciembre 2018, siendo un total de 79 casos revisados. El análisis incluyó fechas en la gestión, solicitud y entrega de oficios, recepción de documentos, controles de los involucrados, etc. Se encontró que no todas las tareas están documentadas y que muchos de los datos no reflejan con certeza el proceso real llevado a cabo por los residentes por la dificultad en controlar cada paso del proceso. Sin embargo, el análisis pudo mostrar datos contundentes que identificaron dos actividades fundamentales que generan retrasos y re-trabajos en el proceso

- **RETRASOS.** El tiempo promedio para la Asignación de Asesor Interno es de poco más de 20 días. (Los casos con el lapso de espera mayor son tres casos de 88, 52 y 43 días respectivamente).
- **RE-TRABAJO.** El 40% de los expedientes analizados tuvieron re-trabajo al requerir el oficio de asignación del Asesor Interno

En la Figura 5.3 se muestra Relación de Expedientes que muestra Repetición de Tareas.

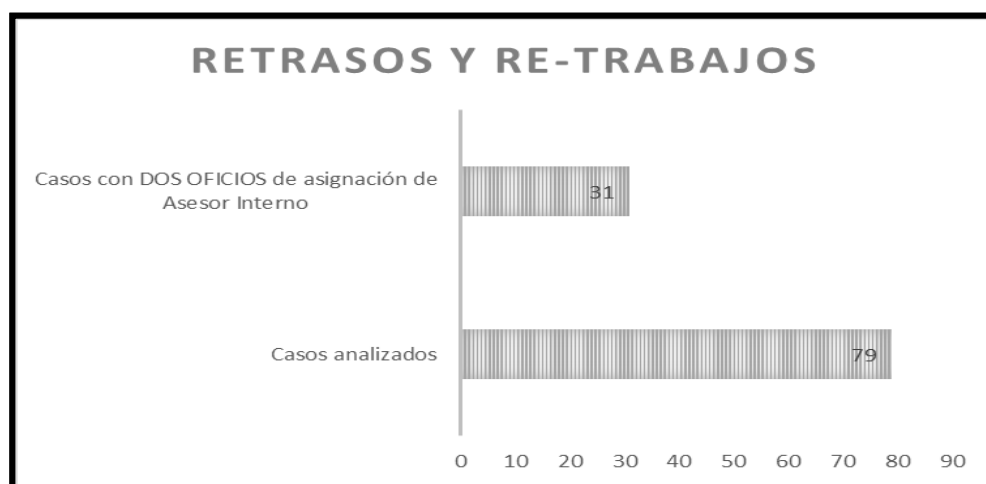


Figura 5.3 Relación de Expedientes que muestra Repetición de Tareas.

## 5.4. Aplicación del Método SHERPA

Se ejecutaron los pasos señalados por el método:

1. Al determinar tareas y sub-tareas, se clasificaron en acciones, verificaciones, recuperación de información, comunicación y selección.
2. Tomando como base el análisis realizado en los expedientes y a las entrevistas, se establecieron los errores en la clasificación de las tareas y se especificaron de acuerdo a la taxonomía. El estudio se completó con entrevistas en grupos focales de residentes, quienes apoyaron la identificación / validación de la jerarquía de tareas, mencionando – desde su percepción – los errores más frecuentes en la tareas a realizar bajo la responsabilidad del alumno. En la Figura 5.4 se muestra la Identificación de los errores en el proceso de Residencias Profesionales, según el método SHERPA.

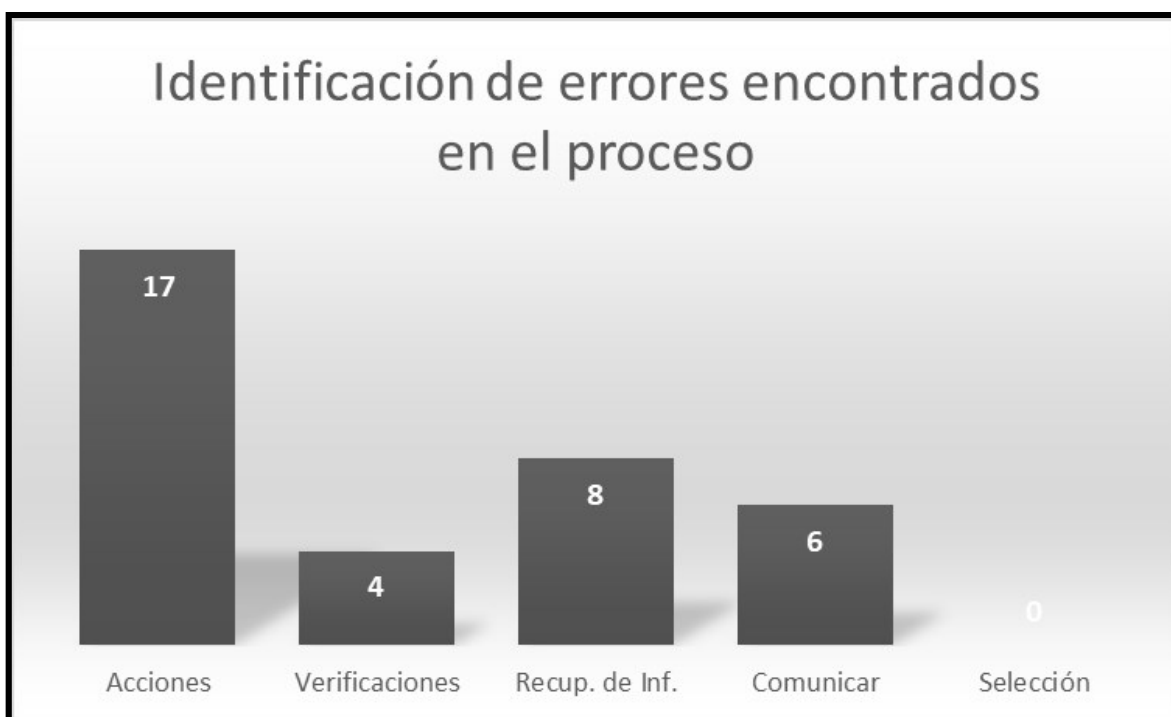


Figura 5.4 Identificación de los errores en el proceso de Residencias Profesionales, según el método SHERPA.

3. Se consideró el impacto del error en cada tarea, y el análisis de dónde podían ser recuperables o corregidos.
4. Considerando un enfoque global, se dieron las recomendaciones para la reducción y/o prevención del error.

Las Tablas 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9 se muestra el detalle de la Aplicación del Método SHERPA en el análisis del error de las Tareas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del Proceso de Residencias Profesionales respectivamente.

Estas tablas presentan los siguientes apartados:

- Paso de la Tarea (Primer dígito identifica la Tarea Principal y el segundo dígito muestra el orden de las Sub-Tareas dentro de esta Tarea Principal)
- Tipo de Error. Clasifica el error de acuerdo a la Taxonomía SHERPA
- Descripción del Error
- Consecuencias del Error
- Recuperación del Error. Indica el número de la tarea y sub-tarea dónde el error puede ser rectificado.
- P - Indica la Probabilidad de que ese Error sea cometido, (L) Probabilidad Baja, (M) Probabilidad Media, (H) Probabilidad Alta
- C – Código (!) que señala Máxima Alerta de atención y cuidado en la sub-tarea donde se ubique
- Sugerencias para la prevención del error y/o mejora en su desempeño

Tabla 5.4 Aplicación de Método SHERPA en el análisis del error en la Tarea # 1 del Proceso de Residencias Profesionales.

Tarea 1 : Llevar a cabo la Pre-Inscripción de la Materia							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	R	P	C	Sugerencias
1.1	A2	Residente no realiza la pre-inscripción de la materia en el periodo estipulado para ello	El sistema no reconoce al residente como alumno, por lo tanto no podrá tener acceso a solicitar la materia		M		Campañas constantes e impactantes, abarcando diferentes medios, con información actualizada sobre el proceso/ Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's

Tabla 5.5 Aplicación de Método SHERPA en el análisis del error en la Tarea # 2 del Proceso de Residencias Profesionales.

Tarea 2: Obtener Oficio de Asignación de Asesor Interno							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	R	P	C	Sugerencias
2.1	A3	Residente elabora fuera de formato y/o normatividad el anteproyecto o reporte preliminar de RP	Elaborar nuevo anteproyecto o reporte preliminar de RP	2.6	M		Capacitación a residentes sobre formato del anteproyecto/reporte preliminar
2.2	A5	Residente entrega el proyecto preliminar fuera de periodo o no da seguimiento sobre la asignación del asesor interno	Retraso en el proceso	2.10	H	¡!	Contar con información y guía visible en el lugar donde se entrega proyecto / Capacitación y campañas permanentes de difusión a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
2.3	A2	CC Hace entrega de proyectos a JPVC fuera de plazo	Retraso en el proceso	2.4	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
2.4	A2 A5	JPVC: (1)Hace entrega tardía al AI para revisión (2) No se cuenta con perfil idóneo del asesor para revisión del proyecto	Retraso en el proceso / Proyecto sin impacto, deterioro de la imagen del instituto frente a la empresa	2.5	M	¡!	Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Contar con expediente de maestros de la academia para análisis de perfil / Incluir en expediente de maestros los proyectos de los cuales han sido asesores

Tarea 2: Obtener Oficio de Asignación de Asesor Interno							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	R	P	C	Sugerencias
2.5	C1 C2 C4 C5	Asesor Interno: (1) No se realiza la verificación (2) Se realiza de manera incompleta (3) La verificación se realiza bajo una guía incorrecta o desactualizada (4) La verificación se realiza fuera de tiempo.	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	2.6	M		Comunicación y difusión constante para sensibilizar sobre la tarea de AI / Capacitación a maestros que fungen como asesores internos / Contar con información y guía visible sobre la función a desempeñar en el lugar donde se asigna asesor interno
2.6	I1 I3	Asesor Interno: (1) No informa de las observaciones (2) Informa las observaciones de manera incompleta o incorrecta	Retrasos en el proceso. No coincidir datos del proyecto en el sistema. Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	2.7	M		Comunicación y difusión constante para sensibilizar sobre la tarea de AI y capacitación a maestros que fungen como asesores internos
2.7	R2	JPVC - Genera el oficio con información incorrecta	Elaboración tardía/incorrecta del oficio , ocasionando re-trabajos y retrasos en el proceso	2.11	H	¡!	Capacitación y campañas permanentes de difusión a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales / Verificación por parte del estudiante / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
2.8	I1	JPVC - No comunica la asignación de Asesor Interno	Retrasos en el proceso	2.9	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
2.9	I1	CC - No comunica la asignación de Asesor Interno	Retrasos en el proceso	2.10	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
2.10	C1	Residente NO recibe oficio/datos de Asesor Interno	Retrasos en el proceso	2.11	M	¡!	Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
2.11	C1 C2 C5	Residente : (1) No realiza la revisión (2) Realiza la revisión de manera incompleta (3) Realiza la revisión a destiempo	Retrasos en el proceso	3.2	H	¡!	Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's

Tabla 5.6 Aplicación del método SHERPA en el análisis del error en la Tarea # 3 del proceso de Residencias Profesionales.

Tarea 3: Llevar a cabo la Inscripción							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	R	P	C	Sugerencias
3.1	A5	El sistema no cuenta con la información requerida para elaborar la solicitud formal de la materia	Retrasos en el proceso	3.8	L		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
3.2	A2	Las evidencias del proceso de gestión no coincidirán con los lineamientos establecidos en sistema y/o procedimientos internos del departamento.	Retrasos en el proceso	3.3	H	i!	Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.3	A2	Las evidencias del proceso de gestión no coincidirán con los lineamientos establecidos en sistema y/o procedimientos internos del departamento.	Retrasos en el proceso		M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.4	R2	Depto. de Vinculación genera el oficio con información incorrecta	Elaboración tardía/incorrecta del oficio , ocasionando re-trabajos y retrasos en el proceso	3.5	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Retroalimentación de la percepción del servicio / Evaluación de desempeño

Tarea 3: Llevar a cabo la Inscripción							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	R	P	C	Sugerencias
3.5	A2	Las evidencias del proceso de gestión no coincidirán con los lineamientos establecidos en sistema y/o procedimientos internos del departamento.	Retrasos en el proceso	3.6	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.6	R2	Empresa genera el oficio con información/redacción incorrecta	Retrasos en el proceso	3.7	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.7	A2	Las evidencias del proceso de gestión no coincidirán con los lineamientos establecidos en sistema y/o procedimientos internos del departamento.	Retrasos en el proceso	3.8	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.8	A2	Las evidencias del proceso de gestión no coincidirán con los lineamientos establecidos en sistema y/o procedimientos internos del departamento.	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	4.4	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
3.9	I1	Dificultad para el residente en comprender y llevar a cabo el proceso de gestión	Retrasos y re-trabajos en el proceso / Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	4.4	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad

Tabla 5.7 Aplicación del método SHERPA en el Análisis de la Tarea # 4 del Proceso de Residencias Profesionales

Tarea 4: Implementar proyecto y elaborar reporte de Residencias Profesionales							
Paso de la tarea	Tipo de Error	Descripción del Error	Consecuencias	Recup	P	C	Sugerencias
4.1	A5	No se realiza el avance del proyecto de acuerdo a lo programado, pudiendo ser por causas imputables al residente o de la empresa	Retrasos en el proceso	4.4	M	i!	Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
4.2	C1	Asesor Interno no realiza las revisiones periódicas del avance del proyecto y/o del reporte de Residencias Profesionales	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	4.4	M	i!	Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Comunicación y difusión constante para sensibilizar sobre la tarea de AI / Capacitación a maestros que fungen como asesores internos / / Incluir en expediente de maestros los proyectos de los cuales han sido asesores
4.3	R2	Residente no aplica la retroalimentación sugerida por Asesor Interno en proyecto y/o reporte de la asignatura	Retrasos en el proceso	4.4	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre gestión de Residencias Profesionales, así como protocolo de investigación y redacción
4.4	A2	Residente no entrega en tiempo y forma los reportes mensuales de residencias	Fuera de normatividad	5.9	M		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre gestión de Residencias Profesionales,
<p>NOTA: Este ciclo se repite de 4 a 6 veces. Los reportes se elaboran mensualmente. El avance en el proyecto y reporte de Residencias y acorde a la programación original</p>							



Tabla 5.8 Aplicación del método SHERPA en el Análisis de la Tarea # 5 del Proceso de Residencias Profesionales.

<b>Tarea 5: Llevar a cabo el Cierre del Proceso con los Departamentos Involucrados</b>							
<b>Paso de la tarea</b>	<b>Tipo de Error</b>	<b>Descripción del Error</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>R</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Sugerencias</b>
5.1	A8	Residente no gestiona la visita del Asesor Interno a la empresa para verificación del proyecto e intercambio de opiniones con Asesor Externo	Fuera de normatividad, presentación de <b>NO CONFORMIDADES</b> en auditorías de proceso	5.9	M		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre gestión de Residencias Profesionales,
5.2	A8	Asesor Interno no realiza visita a la empresa ni establece contacto con Asesor Externo para intercambio de opiniones sobre desempeño de residente.	Fuera de normatividad, presentación de <b>NO CONFORMIDADES</b> en auditorías de proceso / No se constata el desarrollo de las competencias que se buscan en la estrategia educativa de Residencias Profesionales		H	i!	Comunicación y difusión constante para sensibilizar sobre la tarea de AI / Capacitación a maestros que fungen como asesores internos / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
5.3	R1	Residente no recopila las calificaciones de los asesores al momento de terminar la visita y no completa el formato al incluir los sellos de la empresa y del departamento académico al que pertenece	Fuera de normatividad, presentación de <b>NO CONFORMIDADES</b> en auditorías de proceso	5.9	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre gestión de Residencias Profesionales,
5.4	R2	Empresa genera el oficio de terminación con información/redacción incorrecta	Fuera de normatividad, presentación de <b>NO CONFORMIDADES</b> en auditorías de proceso	5.9	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
5.5	R3	Residente no incluye las observaciones o las incluye de manera incompleta del asesor interno en el reporte final de la materia	Asesor interno rechaza el reporte final y se presentan retrasos en el proceso	5.9	L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre gestión de Residencias Profesionales, así como protocolo de investigación y redacción
5.6	R1	Residente no realiza la recopilación del reporte final en forma electrónica	Fuera de normatividad, presentación de <b>NO CONFORMIDADES</b> en auditorías de proceso	5.9	L		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales

Tabla 5.8 (Continuación) Aplicación del método SHERPA en el Análisis de la Tarea # 5 del Proceso de Residencias Profesionales.

<b>Tarea 5: Llevar a cabo el Cierre del Proceso con los Departamentos Involucrados</b>							
<b>Paso de la tarea</b>	<b>Tipo de Error</b>	<b>Descripción del Error</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>R</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Sugerencias</b>
5.7	A5	Asesor interno no revisa el reporte en forma electrónica y no completa en tiempo y forma el formato de Liberación de Residencias	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	5.9	M		Comunicación y difusión constante para sensibilizar sobre la tarea de AI / Capacitación a maestros que fungen como asesores internos / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
5.8	I1	Residente no comunica al Depto. de Vinculación la terminación del proceso de residencias en el tiempo estipulado para ello presentando el oficio de terminación girado por la empresa. (MAXIMO TRES DIAS DESPUES DE EXPEDIDA CARTA DE TERMINACIÓN )	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso	5.9	M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales
5.9	I1	Residente no comunica al Coordinador de Carrera la terminación del proceso de residencias en el tiempo estipulado para ello presentando los documentos requeridos: de evaluación (AI/AE), cronograma y de liberación (AI), de terminación (Empresa) (PLAZO MAX DE 15 DIAS HÁBILES DE LA FECHA QUE MARCA EL OF DE TERMINACIÓN EXP POR EMPRESA)	Fuera de normatividad, presentación de NO CONFORMIDADES en auditorías de proceso		M		Contar con información y guía visible en el lugar donde se realiza actividad / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's / Capacitación a residentes sobre proceso de Residencias Profesionales

Tabla 5.9 Aplicación del método SHERPA en el Análisis de la Tarea # 6 del Proceso de Residencias Profesionales.

<b>Tarea 6 : Registro y verificación de la calificación de la asignatura en el SII</b>							
<b>Paso de la tarea</b>	<b>Tipo de Error</b>	<b>Descripción del Error</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Recup</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>Sugerencias</b>
6.1	I1	JPVC no informa en tiempo del periodo de captura de la calificación de Residencias a los Asesores Internos	El sistema se cierra sin la captura de la calificación y deberán seguirse los protocolos establecidos para la apertura del mismo y poder capturar la evaluación	6.3	M	i!	Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
6.2	A2	Asesor interno no captura la calificación de la asignatura en el tiempo destinado asignado	El sistema se cierra sin la captura de la calificación y deberán seguirse los protocolos establecidos para la apertura del mismo y poder capturar la evaluación	6.3	M	i!	Capacitación a maestros que fungen como asesores internos / Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's
6.3	C1	El residente no verifica su calificación en el sistema integral de información	El sistema se cierra sin la captura de la calificación y deberán seguirse los protocolos establecidos para la apertura del mismo y poder capturar la evaluación		L		Establecer procedimiento y comunicación con apoyo de TIC's

#### 5.4.1. Resultados en la aplicación del método SHERPA

Al analizar actividades / errores de alto impacto en el proceso bajo estudio, observamos:

1. Los procesos de comunicación con el usuario requieren nuevos enfoques y herramientas para una mayor efectividad.

2. Es de vital importancia la capacitación del usuario, donde se incluya:
  - a. la importancia de cada actividad que a su cargo, así como los errores que puedan cometerse en cada una de ellas y las consecuencias de los mismos, incluyendo recomendaciones para prevenirlos.
  - b. Clarificar el seguimiento de aquellas actividades que le corresponden de manera indirecta pero que son determinantes para la agilidad del proceso.
3. Es conveniente la revisión/definición de procedimientos y protocolos de intervención con el usuario de los departamentos involucrados.
4. El proceso demanda uso de la tecnología que apoye la asignación de actividades, responsables y fechas límites de cumplimiento, así como también que conserve la evidencia e historia del proceso para la implementación de futuras medidas que contribuyan en su mejoramiento.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones respecto al proceso basadas en la investigación y el análisis, tienen el objetivo de mostrar estrategias que puedan elevar de manera positiva los índices en la percepción del usuario y optimicen el flujo de actividades, siendo estas las que a continuación se describen:

- El manejo de tres etapas (inicio, seguimiento y cierre) permitió hacer foco en el objetivo de cada una de ellas y clarificar las tareas que las conforman, comprendiendo mejor la interacción entre las mismas.
- Fueron identificados: etapas, tareas, sub-tareas, responsables, requisitos previos necesarios para la ejecución de cada actividad y los errores de mayor impacto y frecuencia en el proceso.
- Las incidencias más frecuentes del error humano en el proceso actual de gestión de Residencias Profesionales en la carrera de Ingeniería Industrial se presentan en la actividad de la Asignación de Asesor Interno, impactando con retrasos en el proceso (en promedio de 20 días) y re-trabajos (en 40% de los casos estudiados se requirió hacer por segunda vez el oficio de asignación).
- Considerando que de las 37 actividades a realizar, 20 de ellas son responsabilidad del propio usuario o cliente del proceso, es necesario el diseño de un sistema de información, comunicación y capacitación que le permita contar los elementos necesarios para su operación, toma de decisión y ejecución de planes alternativos.
- La aplicación de herramientas de confiabilidad humana dio la certeza de que es necesaria la aplicación de nuevas herramientas de facultación de las actividades responsabilidad directa del alumno para que se capte las instrucciones del trabajo a realizar disminuyendo el riesgo del error.
- Es indispensable una revisión de los procesos en los diferentes departamentos involucrados, así como en las diversas academias. Mientras esto sucede, en las que tareas

que NO están bajo la injerencia directa del usuario, es indispensable capacitar a este en la manera que puede identificar, prevenir y corregir errores, pues esto daría agilidad contundente al proceso.

- Por otro lado, es recomendable la revisión y actualización constante de los procedimientos y protocolos de quienes intervienen de manera operativa en el proceso.

El eje central de este proyecto es la estrategia educativa de las Residencias Profesionales, cuya gestión debe incluir instrucciones precisas, claras, visuales, eliminando la complicada burocracia.

Un factor determinante para ser más eficiente el proceso es el diseño de herramientas informáticas, que permitan apoyar en la consecución de tareas, asignar responsables, recordar fechas compromiso, mostrar evidencia e historial específicos de cada caso. El uso de la tecnología y/o aplicaciones dará la oportunidad de establecer controles integrales y filtros que permitan disminuir puntos críticos, así como la evaluación y aplicación de mejoras que demande el entorno y/o el sistema.

Con los datos y recursos existentes se han iniciado actividades de mejora y se han logrado ciertos avances. Dentro del ámbito de responsabilidad del Asesor Interno, se han diseñado e implementado algunas estrategias tales como:

- Cursos de concientización e información sobre el proceso donde se han obtenido excelentes resultados en el intercambio de prácticas eficientes en las diferentes Academias.
- El diseño y manejo de una plantilla electrónica que facilita la preparación del informe por parte del residente.
- Se han compartido guías y herramientas para la revisión de los reportes, así como intercambio de experiencias que han enriquecido la labor del Asesor Interno.

La falta de criterio unificado en los diversos departamentos académicos, no permite una sistematización del proceso. Para ello, se recomienda trabajar en:

- Una visión sistémica del proceso (visión del todo)
- Medir y evaluar la satisfacción de los usuarios
- Consenso en las prioridades para implementar mejoras
- Contemplar un enfoque para minimizar errores,

De acuerdo a los datos obtenidos se observa como prioritario:

- (1) Implementar formalmente un sistema de información-comunicación entre los departamentos involucrados
- (2) Una estructura efectiva y permanente de capacitación con los residentes, que permita apoyarlos en...
  - a. la secuencia de tareas,
  - b. complementación de formularios,
  - c. instrucciones del trabajo enfocadas a identificar, prevenir y corregir errores
  - d. períodos de recepción-entrega de documentos,
  - e. calendarios y horarios de servicio,
  - f. evaluación de la atención recibida,
- (3) Considerar el uso de tecnologías en la información para el diseño de una plataforma interactiva y una base de datos.

Es INDISPENSABLE una nueva visión para el servicio educativo. Se está totalmente de acuerdo con lo mencionado por la OCDE (OCDE, 2012): “La calidad es un camino, un sistema de mejora continua, no es un logro limitado. La calidad es un estilo de vida, un anhelo a alcanzar mejorando permanentemente. En la calidad educativa contribuyen todas las personas involucradas en el sistema: directivos, técnicos, administrativos, sindicato y docentes, incluyendo - por supuesto - a los estudiantes, y debe existir congruencia entre el análisis de los mecanismos y los resultados esperados, partiendo de los procesos estratégicos hacia un cambio organizacional que permita alcanzar el objetivo deseado. Ya no es posible una economía cuya base sea el desperdicio, el retraso, los servicios deficientes, las falsas promesas o los presupuestos inadecuados o no sustentados en la realidad”.

Por parte de muchos docentes, funcionarios e investigadores, persiste la disposición de seguir contribuyendo en la investigación de este y otros procesos de servicio dentro del sector educativo, donde al ser testigos de la implementación de mejoras, se convertiría en el mejor aliciente y valoración al trabajo realizado. Son muchos los procesos que requieren análisis y mejora. El trabajo continua.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguerrondo, I. (23 de Mayo de 2019). Obtenido de <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/epe1137/materiales-de-clases-1/unidad-1/documentos/la-calidad-de-la-educacion-i-aguerrondo>
- Aguila Cabrera, V. (sf). El concepto calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7.
- Alvarado, E., Morales, D., & Aguayo, E. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y el ITESM. *Revista de la Educación Superior*, 55-74.
- Álvarez Botello, J., Chaparro Salinas, E. M., & Reyes Pérez, D. E. (2014). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los servicios educativos brindados por Instituciones de Nivel Superior del Valle de Toluca. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5-26.
- Andreozzi, M. (2011). Las prácticas profesionales de formación como experiencia de pasaje y tránsito identitario. *Archivo de Ciencias de la Educación*, 99-115.
- Arquer, I. (1990). NTP 401: Fiabilidad humana: métodos de cuantificación, juicio de. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, 1-5.
- Botero, M. M., & Peña, P. (2006). Calidad en el servicio: el cliente incognito. *Suma Psicológica*, 217-228.
- Camisón et al. (1999). Hacia modelos de calidad de servicio orientados al cliente en las universidades públicas: El caso de la Universitat Jaume I. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la empresa*, 69-92.
- Capelleras, J., & Veciana, J. (2004). Calidad de servicio en la enseñanza universitaria: desarrollo y validación de una escala de medida. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 55-72.
- Cárdenas, S. (2009). Fallo humano: la quiebra de un paradigma. *Apuntes de Psicología*, 21-51.
- Colotto, M. E., & Masarnau, J. (2003). LAS CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE LA COGNICIÓN EN EL ESTUDIO DE LA FIABILIDAD HUMANA. *Departamento de Proyectos de Ingeniería*, 219-225.
- Colunga, C. (1995). *La calidad en el servicio*. México: Panorama.
- Crosby, P. (1979). *Quality is free. The Art of Making Quality Certain*. New York: McGraw-Hill.

- Cubillos, M., & Rozo, D. (2009). El concepto de calidad, historia, evaluación e importancia para la competitividad. *Revista UNIVERSIDAD DE LA SALLE*, 80-99.
- De Vincenzi, A. (2013). Evaluación institucional y mejoramiento de la calidad educativa en universidades privadas argentinas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 76-94.
- Druker, P. (1990). *El ejecutivo eficaz*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Duque, E. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Innovar*.
- Elsayed, E. A. (1999). *Reliability Engineering*.
- Embray, D. (1986). SHERPA: A systematic human error reduction and prediction approach. *International Meeting on Advances in Nuclear Power Systems*. Knoxville, Tennessee.
- Estay, N., & Pastor, J. (s/f). Investigación Cualitativa en Sistemas de Información: Modo de Análisis de Datos. *Report de Recerca. Departament de LLenguatges Sistemes Informatics Universitat Politecnica de Catalunya Barcelona*.
- Fernández, Z. (2003). *Planificación y Control de Gestión*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad de Quilmes.
- Fisher, L., & Navarro, V. (1994). *Introducción a la investigación de mercado*.
- Funke, J. (1995). Experimental Research on Complex Problem Solving. En P. & Frensch, *Complex Problem Solving: The European Perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gaither, T. (1983). Creative Customer Service Management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34-50.
- Garvin, D. (1984). What Does 'Product Quality' Really Mean? *MIT Sloan Management Review*, 25-43.
- Ghasemi, M., & Nasleseraji, J. (2013). Application of SHERPA to Identify and Prevent Human Errors in Control Units of Petrochemical Industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 203-209.
- Giugni, P. (06 de Febrero de 2009). *La calidad como filosofía de gestión*. Obtenido de <https://www.pablogiugni.com.ar/william-edwards-deming/>
- Giugni, P. (06 de Febrero de 2009). *La calidad como filosofía de gestión*. Obtenido de <https://www.pablogiugni.com.ar/armand-v-feigenbaum/>
- Grönroos, C. (1978). A Service Oriented Approach to Marketing of Services. *European Journal of Marketing*, 588-601.
- Husen, T. (1986). ¿Qué es la calidad de la educación? Calidad, eficiencia y equidad en la Educación Superior. *Universidad Autónoma de Guadalajara*.

- Ishikawa, K. (1994). *¿Qué es el control total de calidad? : la modalidad japonesa*. Barcelona: Norma.
- Jiménez et al. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Revista Fuente*, 46-56.
- Juran, J. (1964). *Managerial Breakthrough: A New Concept of the Manager's Job*. U.S.A.: McGraw-Hill.
- Kirwan, B. (2005). Human reliability assessment. En J. Wilson, & N. Corlett, *Evaluation of Human Work* (págs. 833-875). USA: Taylo & Francis Group.
- Kotler, P. (1997). *Mercadotecnia*. México: Prentice-Hall.
- Lagarda Leyva, H. (2018). *Tecnológico Nacional de México, ITCJ, Informe de Rendición de Cuentas 2017*. Cd. Juárez, Chih.: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.
- Lane et al. (s/f). Hierarchical Task Analysis to Medication Administration Errors. *Department of Design and Information Systems*.
- Lovelock, C. (1983). Classifying Services to Gain Strategic Marketing Insights. *Journal of Marketing*, 9-20.
- Mayer, K., Bowen, J., & Moulton, M. (2003). A proposed model of the descriptors of service process. *Services of Marketing*, 621-639.
- Muñoz Negrón, D. (2009). *Enfoques de administración de procesos de negocios*. México: Cengage Learning.
- Niebel, B., & Freivald, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. México: McGraw-Hill.
- OCDE. (2012). *Estudios Económicos de la OCDE*. México: OCDE México.
- Oliver et al. (2015). Las prácticas profesionales y la formación laboral en la carrera Sistema de Infomración de Salud. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1-18.
- Ouchi, W. G. (1985). *Lo que se puede aprender del Japón*. Barcelona: Orbis.
- Parasuraman, e. a. (1991). Understanding Customer Expectations of Service. *Sloan Management Review*, 39-48.
- Pons et al. (2013). El análisis de fiabilidad humana en la mejora de procesos. *Prospect*, 61-67.
- Quijano, V. (12 de Octubre de 2003). *Gestiópolis*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/69/calidadeser.htm>
- Quintero, B. (2014). Prácticas profesionales como proceso educativo vinculado a la función social de la universidad. *Congreso Universidad*, 1-8.

- Quispe, A., Ramírez, L., & Atriano, R. (2014). Vinculación de Instituciones de Educación Agrícola Superior (IEAS) con sectores productivos. El caso de la residencia profesional en el Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT). *Revista de la Educación Superior*, 135-152.
- Rasmussen et al. (1994). *Cognitive Systems Engineering*. New York.
- Rasmussen, J. (1982). Human errors: A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 311-333.
- Reason, J. T. (2000). Education and debate Human Error: Models and Management. *British Medical Journal*, 768-770.
- Reyes Martínez, R. M. (2011). *Tesis Doctoral sobre Desarrollo de una Taxonomía de la Causalidad del Error Humano para Accidentes con Lesión en Manos en la Industria Artesera*. Guadalajara, Jal.: Universidad de Guadalajara.
- Romay, M. (1994). Alternativas metodológicas para evaluar la calidad de programas de educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 23.
- Ruiz Moreno, J., & Trujillo, H. (2012). Modelos para la evaluación del error humano en estudios de fiabilidad de sistemas . *Anales de Psicología*, 963-977.
- Salas et al. (2017). Modelos de Cuantificación de Error Humano aplicados en la Industria de Manufactura Moderna. *Tecnología en Marcha*, 59-66.
- Sanders, M., & McCormick, E. (1993). *Human Factors in Engineerin and Design*. New York: McGraw-Hill.
- Sangüesa et al. (2006). *Teoría y práctica de la calidad*. Madrid, España: Paraningo, Cengage Learning.
- Santos, G. (2003). *Trampas en educación: el discurso sobre la calidad*. Madrid: La Muralla.
- Senlle, A., & Gutiérrez, N. (2005). *Calidad en los Servicios Educativos*. España: Diaz de Santos.
- Sverdlick, I. (2012). *¿Qué hay de nuevo en evaluación educativa?* Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- TecNM. (2014). *Breve Historia de los Institutos Tecnológicos*. Obtenido de <http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>
- Tecnológico Nacional de México. (Octubre de 2011). *ITCJ, Acreditación de Residencias Profesionales*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario1/Documents/Maestria%20SEMESTRE%202/Lineamiento\\_Operacion\\_Residencia\\_Profesional.pdf](file:///C:/Users/Usuario1/Documents/Maestria%20SEMESTRE%202/Lineamiento_Operacion_Residencia_Profesional.pdf)

- Traba, L. B. (2010). *Teoría y práctica de las organizaciones: herramienta para la gestión de la calidad*. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.
- Turnino, M. C., & Poitevin, E. R. (2013). Evaluación de la calidad de servicio universitario desde la percepción de estudiantes y docentes: caso de estudio. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 63-84.
- Varios, A. (01 de Marzo de 2015). Vinculación Universidad-Empresa ¿Para qué? México.
- Villegas, M. Y. (2019). *Propuesta para reducir el tiempo de gestión de Residencias Profesionales con Ingeniería de Métodos*. Juárez, Chih., México: Tecnológico Nacional de México.

## **8. ANEXOS**

## ANEXOS

Anexo 1 Carta de Consentimiento Firmado .....	112
Anexo 2 Formato de encuesta aplicado a los usuarios del proceso en estudio .....	113
Anexo 3 Resultados de la encuesta “Investigando el proceso de Residencias Profesionales” .....	115
Anexo 4 Formato de entrevista a responsables asignados de operar el proceso .....	119
Anexo 5 Resumen del Diagrama de Flujo aplicado al proceso bajo estudio. ....	120
Anexo 6 Resumen de Diagrama de Recorrido aplicado al proceso bajo estudio. ....	121
Anexo 7 Aplicación de la técnica MOST en la toma de tiempos en el análisis de la actividad: Entrega de anteproyecto a Coordinador de Carrera. ....	122
Anexo 8 Análisis Jerárquico de las Tareas del Proceso en Estudio .....	125
Anexo 9 Formato del Oficio de Asignación del Asesor Interno. ....	1255
Anexo 10 Formato de Reporte de Residencias Profesionales .....	126
Anexo 11 Formato de Evaluación. ....	127
Anexo 12 Formato de Constancia de liberación de Residencias Profesionales .....	128
Anexo 13 Reconocimiento a la Mejor Ponencia en CIVITEC 2018 .....	129
Anexo 14 Publicación de artículos en el XXV Congreso Internacional de Ergonomía SEMAC 2019 .....	130

## Anexo 1: Carta de Consentimiento Informado

Cd. Juárez, Chih., a 11 de Febrero de 2019.

**Para:** **Ing. Hermenegildo Lagarda Leyva,**  
**Director del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.**

**Ing. Manuel Salcido Ríos,**  
**Sub-director Académico del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.**

**De:** **Ing. Yolanda Frausto, Ing. Anilú Flores, Ing. Sandra E. Juárez.**

**Asunto:** **El que se indica.**

Dos de las firmantes (Y. Frausto y S. Juárez), miembros del departamento de Ingeniería Industrial y docentes de la institución por poco más de 10 años, con el propósito de estar mejor preparadas en nuestra labor al frente de la cátedra, decidimos profundizar en conocimientos y competencias dentro del área cursando la maestría de Ing. Ind. en el mismo instituto.

En dicho proceso, nos encontramos actualmente en el desarrollo de nuestros proyectos de tesis, enfocados a la investigación y análisis del proceso de gestión que siguen los alumnos para cursar la asignatura de Residencias Profesionales en la Carrera de Ing. Industrial en nuestra alma mater, siendo dirigidas por la Dra. Rosa Maria Reyes.

Hacemos de su conocimiento que hasta la fecha hemos sido apoyadas por el Jefe del Depto. al cual pertenecemos, Ing. Tomás Limones y está como integrante del equipo de investigación, la maestra Anilú Flores, Coordinadora de Educación a Distancia y miembro de la Academia de Sistemas Computacionales.

Nuestro interés es recabar información sobre las actividades que se realizan dentro del proceso, así como también los controles que manejan los involucrados (Coordinador de la Carrera de Ing. Ind., Jefe de Proyectos de Vinculación de Ing. Ind. y Depto. de Vinculación) para poder ofrecer propuestas concretas de mejoras, que incluyen la posibilidad de un diseño y manejo de una base de datos

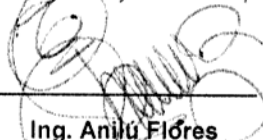
Es por ello que solicitamos de la manera más atenta se nos brinde la autorización y facilidades para tener acceso a la información pertinente del proyecto, comprometiéndonos a la confidencialidad y al manejo ético de la misma.

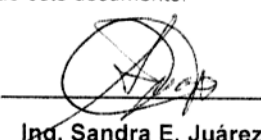
Agradecemos de antemano su comprensión y apoyo, así como también las facilidades que nos otorgan los diferentes departamentos involucrados en este importante proceso para nuestros alumnos.


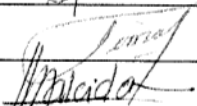
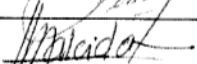

Favor de manifestar su autorización con su nombre y firma en la parte inferior de este documento.

Atentamente

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Yolanda Frausto**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Anilú Flores**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Sandra E. Juárez**

<b>VoBo</b>	<b>Dra. Rosa Ma. Reyes Martínez,</b> <b>Directora de Tesis</b>	
<b>VoBo</b>	<b>Ing. Tomás Limones Meraz,</b> <b>Jefe del Depto. de Ing. Industrial</b>	
<b>Autorización</b>	<b>Ing. Manuel Salcido Ríos,</b> <b>Subdirector Académico ITCJ</b>	
<b>Autorización</b>	<b>Ing. Hermenegildo Lagarda Leyva,</b> <b>Director ITCJ</b>	

c.c.p. Ing. Mayela Zapata, Jefa de la División de Estudios Profesionales  
c.c.p. Ing. Diana Ortega, Jefa del Depto. de Vinculación y Gestión Tecnológica.

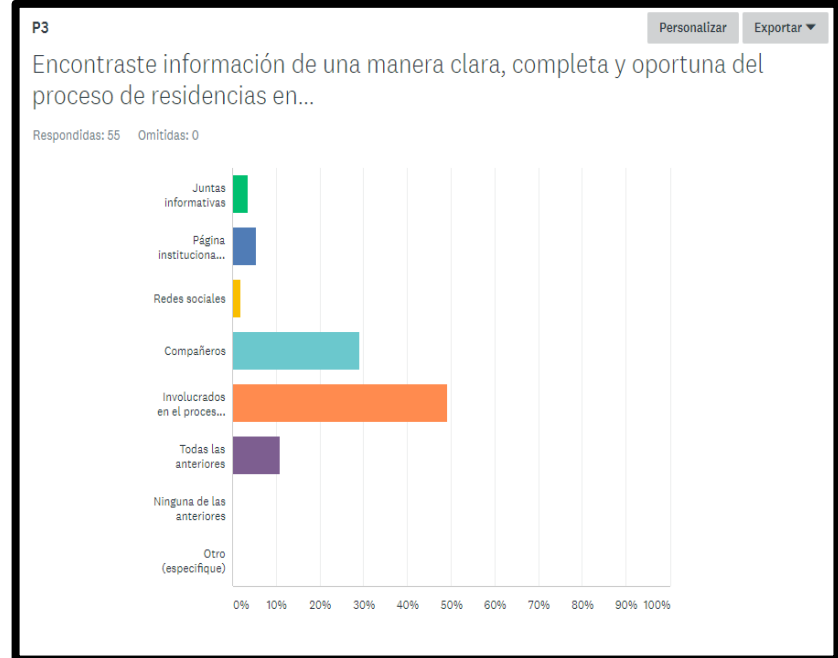
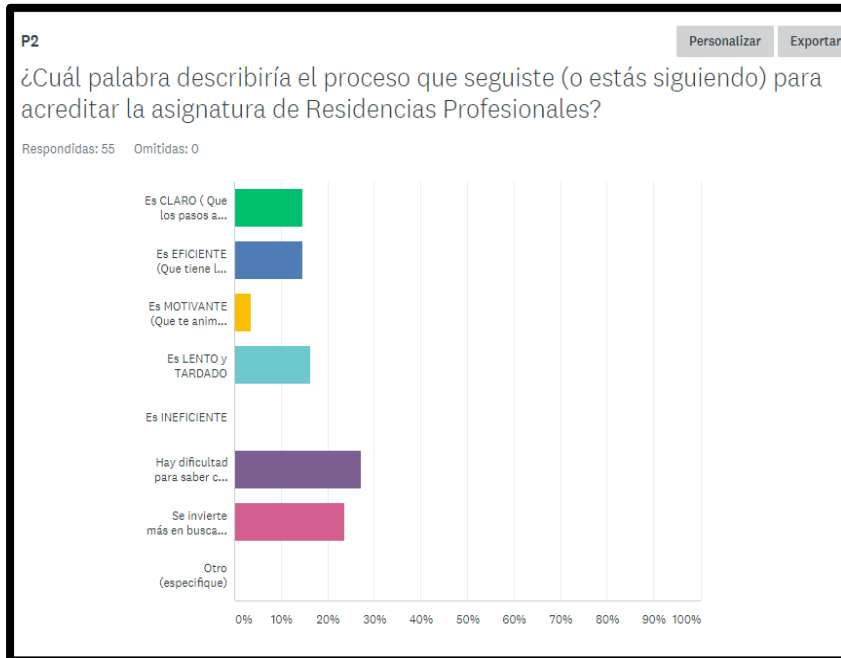


Anexo 2: Formato de Encuesta aplicado a los Usuarios del  
Proceso de Residencias Profesionales.

1. Número de control / Nombre del Asesor Interno  
 Prefiero indicarlos en correo electrónico       Prefiero NO incluirlo
  
2. ¿Cuáles palabras describirían el proceso que seguiste para acreditar la asignatura de Residencias Profesionales?  
 Es CLARO (los pasos a seguir están definidos y muy bien explicados)  
 Es EFICIENTE (tiene la capacidad de hacer las cosas BIEN)  
 Es MOTIVANTE (te anima a llevar las actividades con ganas)  
 Es LENTO y TARDADO  
 Es INEFICIENTE  
 Hay dificultad para saber cuál es el siguiente paso y con quién dirigirse  
 Se invierte más en buscar y esperar al personal que está involucrado en el proceso  
 Otro. Especifique \_\_\_\_\_
  
3. Encontraste información de una manera clara, completa y oportuna del proceso de residencias en...  
 Juntas informativas  
 Página institucional del ITCJ  
 Redes sociales  
 Compañeros  
 Involucrados en el proceso (coordinador de carrera, vinculación, asesor)  
 Todas las anteriores  
 Ninguna de las anteriores  
 Otro. Especifique \_\_\_\_\_
  
4. Dentro del proceso de residencias...¿cómo calificarías la participación del COORDINADOR DE CARRERA?  
 Extremadamente bien  
 Muy bien  
 Algo bien  
 No tan bien  
 Nada bien  
¿Qué acción realizó esa persona para que le otorgues esa calificación? \_\_\_\_\_
  
5. Dentro del proceso de residencias...¿cómo calificarías la participación del departamento de VINCULACIÓN?  
 Extremadamente bien  
 Muy bien  
 Algo bien  
 No tan bien  
 Nada bien  
¿Qué acción realizó esa persona para que le otorgues esa calificación? \_\_\_\_\_

6. Dentro del proceso de residencias...¿cómo calificarías la participación del ASESOR INTERNO (maestro del ITCJ asignado a la revisión de tu proyecto)?
- Extremadamente bien
  - Muy bien
  - Algo bien
  - No tan bien
  - Nada bien
- ¿Qué acción realizó esa persona para que le otorgues esa calificación? \_\_\_\_\_
7. ¿Qué tan receptivos se mostraron los involucrados (coordinador de carrera, vinculación, asesor) en el seguimiento del proceso de residencias a tus preguntas, inquietudes y/o necesidades?
- Extremadamente receptivos
  - Muy receptivos
  - Algo receptivos
  - No tan receptivos
  - Nada receptivos
- Algún comentario adicional que justifique tu respuesta \_\_\_\_\_
8. ¿Qué fue lo que te pareció LO MAS DIFÍCIL del proceso?
- Entender la secuencia de los pasos a realizar
  - Encontrar el problema o idea para elaborar el proyecto de residencias
  - Redactar el proyecto
  - Localizar a los involucrados del proceso (coordinador de carrera, vinculación, asesor) en un horario afín al tuyo
  - Los tiempos de espera para ser atendido
  - Las juntas con mi asesor interno
  - El llenado de los formatos
  - Otro (especifique) \_\_\_\_\_
9. ¿Qué recomendación les harías a los estudiantes que están próximos a cursar Residencias Profesionales?
- Que vayan a las juntas informativas
  - Que tomen en cuenta los horarios de oficina del ITCJ
  - Que seleccionen muy bien su proyecto de residencias
  - Que busquen la opción de ellos mismos seleccionar a su asesor interno
  - Que se organicen muy bien con su tiempo para cumplir con el proyecto
  - Que busquen ayuda o tutoriales para que les ayuden en la redacción
  - Otro (especifique) \_\_\_\_\_
10. ¿Tienes algún otro comentario, sugerencia, recomendación o inquietud que nos guíe a mejorar el proceso de Residencias Profesionales? \_\_\_\_\_

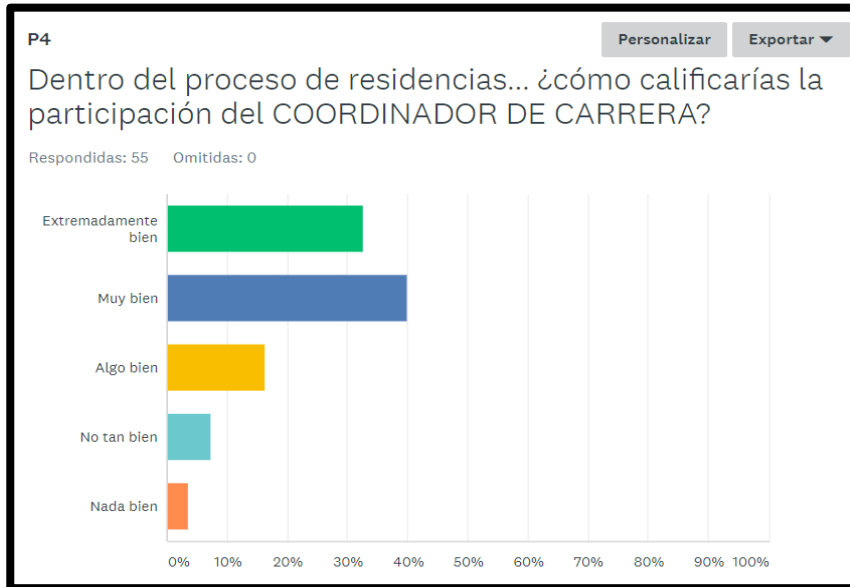
### Anexo 3: Resultados de la encuesta “Investigando el proceso de Residencias Profesionales”



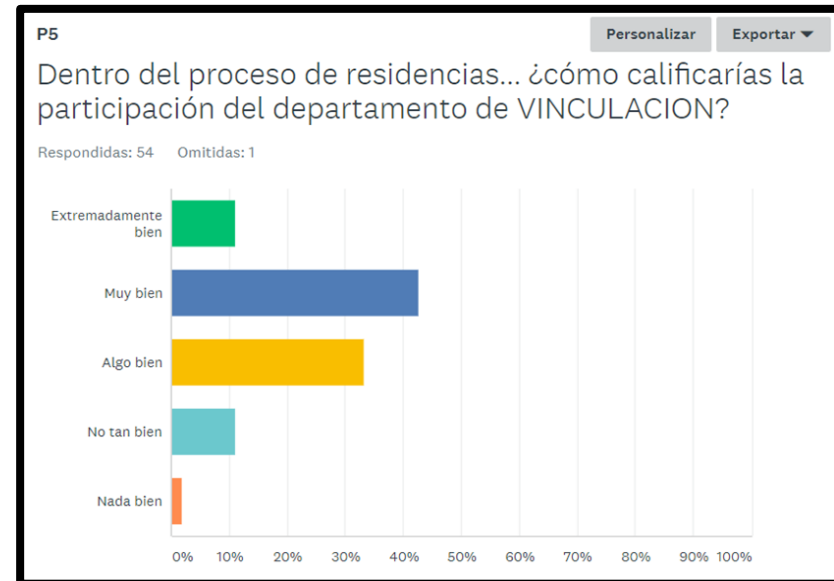
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Es CLARO ( Que los pasos a seguir están definidos y muy bien explicados)	14,55% 8
Es EFICIENTE (Que tiene la capacidad de hacer las cosas BIEN)	14,55% 8
Es MOTIVANTE (Que te anima a llevar las actividades con ganas)	3,64% 2
Es LENTO y TARDADO	16,36% 9
Es INEFICIENTE	0,00% 0
Hay dificultad para saber cuál es el siguiente paso y con quién dirigirse	27,27% 15
Se invierte más en buscar y esperar al personal que está involucrado en el proceso	23,64% 13
Otro (especifique)	Respuestas 0,00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>

OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Juntas informativas	3,64% 2
Página institucional del ITCJ	5,45% 3
Redes sociales	1,82% 1
Compañeros	29,09% 16
Involucrados en el proceso (coordinador de carrera, vinculación, asesor)	49,09% 27
Todas las anteriores	10,91% 6
Ninguna de las anteriores	0,00% 0
Otro (especifique)	Respuestas 0,00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>

Anexo 4: Resultados de la encuesta “Investigando el proceso de Residencias Profesionales”

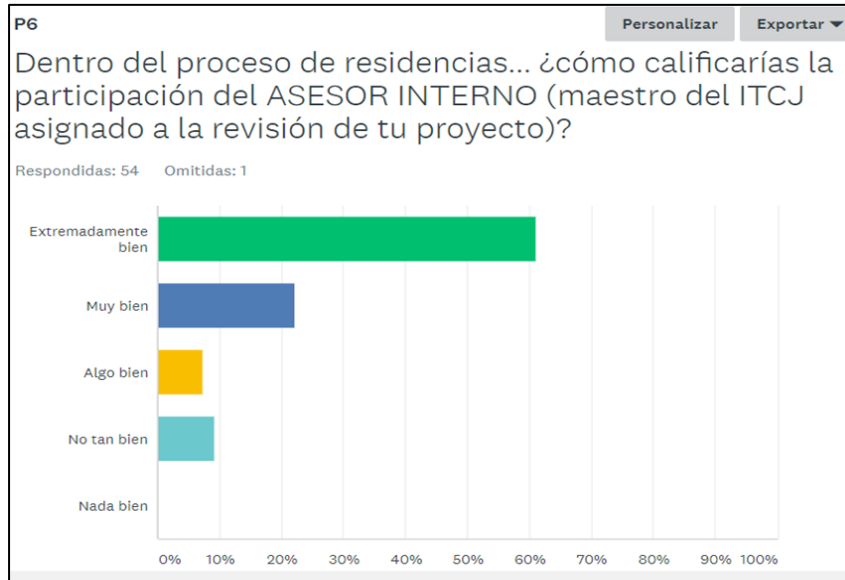


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Extremadamente bien	32,73%
Muy bien	40,00%
Algo bien	16,36%
No tan bien	7,27%
Nada bien	3,64%
<b>TOTAL</b>	
<a href="#">Comentarios (35)</a>	

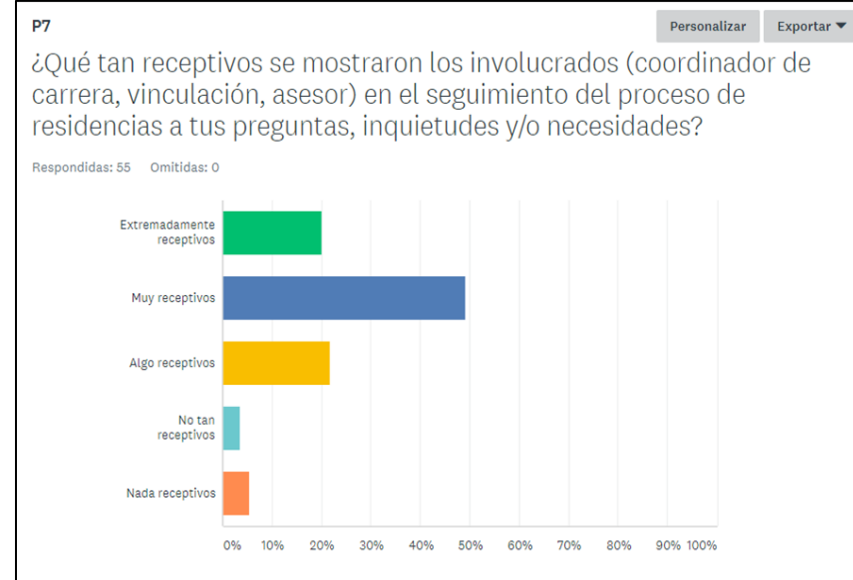


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Extremadamente bien	11,11% 6
Muy bien	42,59% 23
Algo bien	33,33% 18
No tan bien	11,11% 6
Nada bien	1,85% 1
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>
<a href="#">Comentarios (29)</a>	

## Anexo 5: Resultados de la encuesta “Investigando el proceso de Residencias Profesionales”

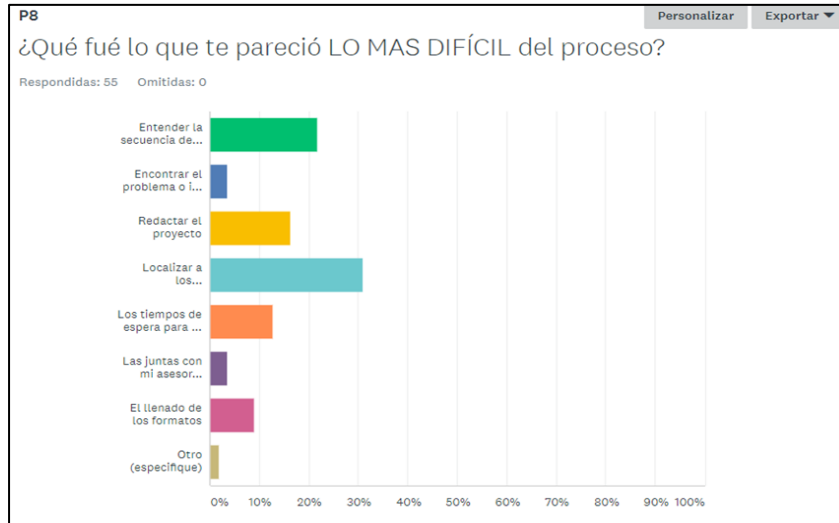


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Extremadamente bien	61,11% 33
Muy bien	22,22% 12
Algo bien	7,41% 4
No tan bien	9,26% 5
Nada bien	0,00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>
<a href="#">Comentarios (31)</a>	

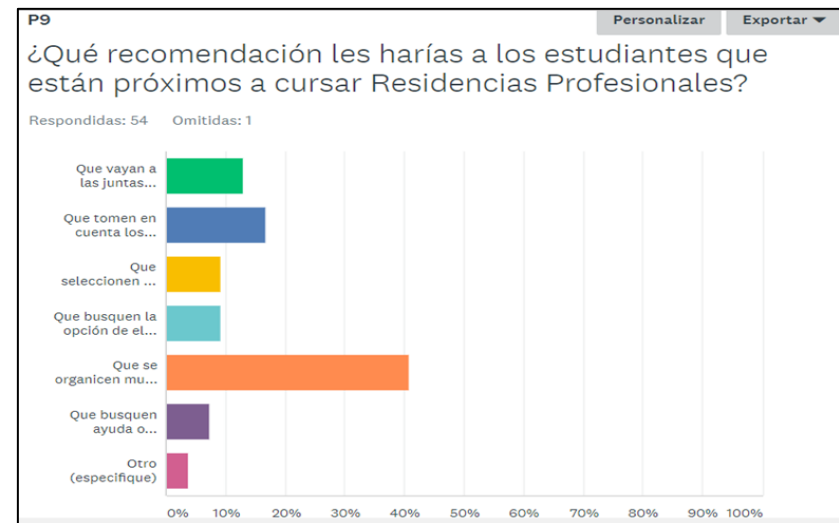


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Extremadamente receptivos	20,00% 11
Muy receptivos	49,09% 27
Algo receptivos	21,82% 12
No tan receptivos	3,64% 2
Nada receptivos	5,45% 3
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>
<a href="#">Comentarios (9)</a>	

## Anexo 6: Resultados de la encuesta “Investigando el proceso de Residencias Profesionales”



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Entender la secuencia de los pasos a realizar	21,82% 12
Encontrar el problema o idea para elaborar el anteproyecto de residencias	3,64% 2
Redactar el proyecto	16,36% 9
Localizar a los involucrados del proceso (coordinador de carrera, vinculación, asesor) en un horario afín al tuyo	30,91% 17
Los tiempos de espera para ser atendido	12,73% 7
Las juntas con mi asesor interno	3,64% 2
El llenado de los formatos	9,09% 5
Otro (especifique)	1,82% 1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Que vayan a las juntas informativas	12,96% 7
Que tomen en cuenta los horarios de oficina del ITCJ	16,67% 9
Que seleccionen muy bien su proyecto de residencias	9,26% 5
Que busquen la opción de ellos mismos seleccionar a su asesor interno	9,26% 5
Que se organicen muy bien con su tiempo para cumplir con el proyecto	40,74% 22
Que busquen ayuda o tutoriales para que les ayuden en la redacción	7,41% 4
Otro (especifique)	3,70% 2
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

#### Anexo 4. Formato de entrevista a responsables asignados de operar el proceso de Residencias Profesionales.

Dentro del proceso de Residencias Profesionales, ¿dónde interviene usted?

¿Cuál es el impacto de su función dentro del proceso? ¿QUE NO PASARIA SI USTED NO INTERVIENE?

¿Cuáles son las herramientas INDISPENSABLES con las que usted debe contar para realizar su labor eficazmente?

¿Cuenta con esas herramientas? ¿En qué medida? ¿Satisfactoria o NO satisfactoria?

¿Qué requisitos debe cumplir CON QUIEN USTED TIENE CONTACTO (pej: estudiante, asesor interno, etc.) en la o las fases del proceso que usted opera?

¿Cómo se asegura que la comunicación CON QUIEN INTERACTUA sea clara, precisa y que se ha entendido?.

SI SE CUENTA CON ALGUNA EVIDENCIA PARA ASEGURAR LA COMUNICACIÓN FAVOR DE RECOLECTARLA

¿Cuál fue la capacitación o información que se le dio a conocer ANTES de trabajar dentro del proceso? (Capacitación/sensibilización entre involucrados) SI

SE CUENTA CON ALGUNA EVIDENCIA PARA ASEGURAR LA CAPACITACION DE INVOLUCRADOS FAVOR DE RECOLECTARLA.

¿Cómo se comunica con los demás involucrados para el seguimiento del proceso?

SI SE CUENTA CON ALGUNA EVIDENCIA SOBRE LA COMUNICACIÓN ENTRE INVOLUCRADOS FAVOR DE RECOLECTARLA.

Desde la actividad que le corresponde, ¿cómo se asegura de darle continuidad al proceso?

SI SE CUENTA CON ALGUNA EVIDENCIA SOBRE LA FORMA DE DARLE CONTINUIDAD AL PROCESO FAVOR DE RECOLECTARLA.

¿Cómo calificaría el RIGOR del proceso? (Del 1 al 10)

¿Por qué considera que es esa la calificación?

¿Cuál es la parte del proceso de MAYOR RIGOR?

¿Cuál es la parte de MENOR RIGOR?

¿Cuáles son los RIESGOS que pueden amenazar este proceso?

¿Cómo disminuiría esos riesgos?

¿Cómo percibe la intensidad y calidad en el proceso hacia los alumnos?

¿Sería conveniente extender de alguna manera el servicio a los alumnos? ¿Cómo podría hacerse?
















¿Cómo calificaría la eficiencia del proceso actual? (Del 1 al 10)

SI SE CUENTA CON ALGUNA EVIDENCIA SOBRE LA EFICIENCIA DEL PROCESO FAVOR DE RECOLECTARLA.

Áreas susceptibles de mejora para alcanzar óptimos resultados

¿Qué se requiere para hacer las mejoras en el proceso?

Anexo 5 Resumen del Diagrama de Flujo aplicado al proceso bajo estudio, elaborado por Maestra M. Yolanda Frausto Villegas

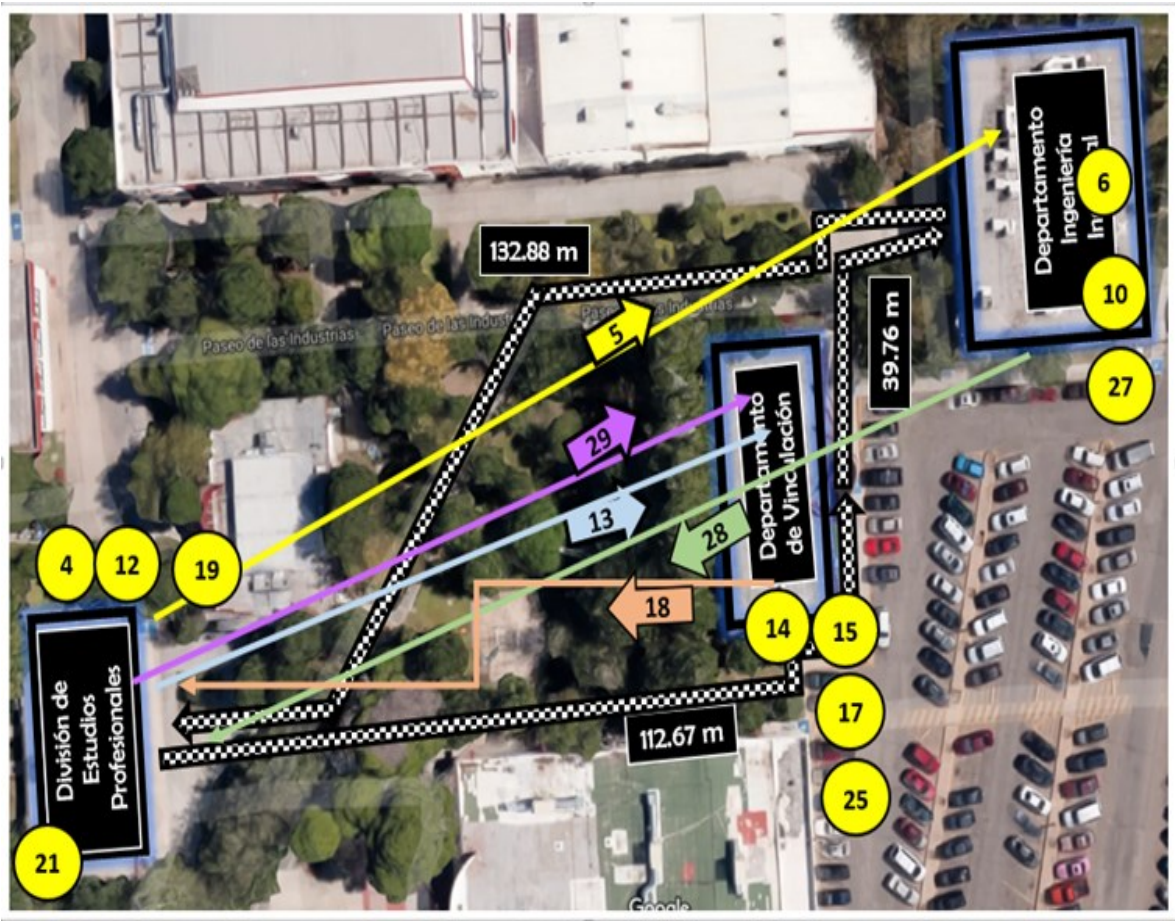
Diagrama de Flujo del Proceso de Residencias						
Ubicación: ITCJ		Resumen				
Actividad: Proceso de Residencia Profesional		Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros	
Fecha: 19 de Mayo 2018		Operación 	25			
Operador: Alumno	Analista: Y. Frausto	Transporte 	6			
Marque el método y tipo apropiados Método: <u>Actual</u> Propuesto Tipo: <u>Operador</u> Material Máquina		Demora 				
		Inspección 				
		Almacenaje 				
Comentarios: JPVC=Jefe de Proyecto de Vinculación de Carrera CC= Coordinador de la carrera		Tiempo	50 días			
		Distancia	583.4			
		Costo	9 mts			
Descripción de la actividad		Símbolo	Resp.	Tiempo (Días)	Distancia (Mts)	Observación
1.- Solicitar materia de residencias con CC		    	Alumno	1		
2.- Asistir a plática de información de Residencia Profesional		    	Alumno	1		

Observaciones:

1. El resultado fue 25 actividades y 6 traslados
2. El tiempo total de la gestión es de 50 días, donde se recorren 583.4 m
3. La unidad de medida es DÍAS
4. El tiempo estimado para la realización de la actividad se considera cuando se da la respuesta a la solicitud hecha ( ya sea una firma, un sello, la redacción y entrega de un oficio, etc.)
5. Las condiciones óptimas del proceso se consideran cuando la respuesta se tiene el día inmediato superior hábil después de haber presentado la solicitud.
6. Para considerar el tiempo estándar, es necesario agregar 15% (7.5 días) al tiempo total estimado. A partir de esta operación, el tiempo de gestión total es de 57.5 días.



Anexo 6 Resumen de Diagrama de Recorrido aplicado al proceso bajo estudio elaborado por Maestra M. Yolanda Frausto Villegas



Observaciones:

1. La continuidad de las operaciones se basa en el diagrama de flujo del proceso
2. No se consideran las distancias que el residente realiza desde los estacionamientos hasta el lugar donde se hará el trámite o gestión.
3. Los recorridos se basan en el trámite de los residentes de la carrera de Ingeniería Industrial. Será diferente para residentes de otras carreras.

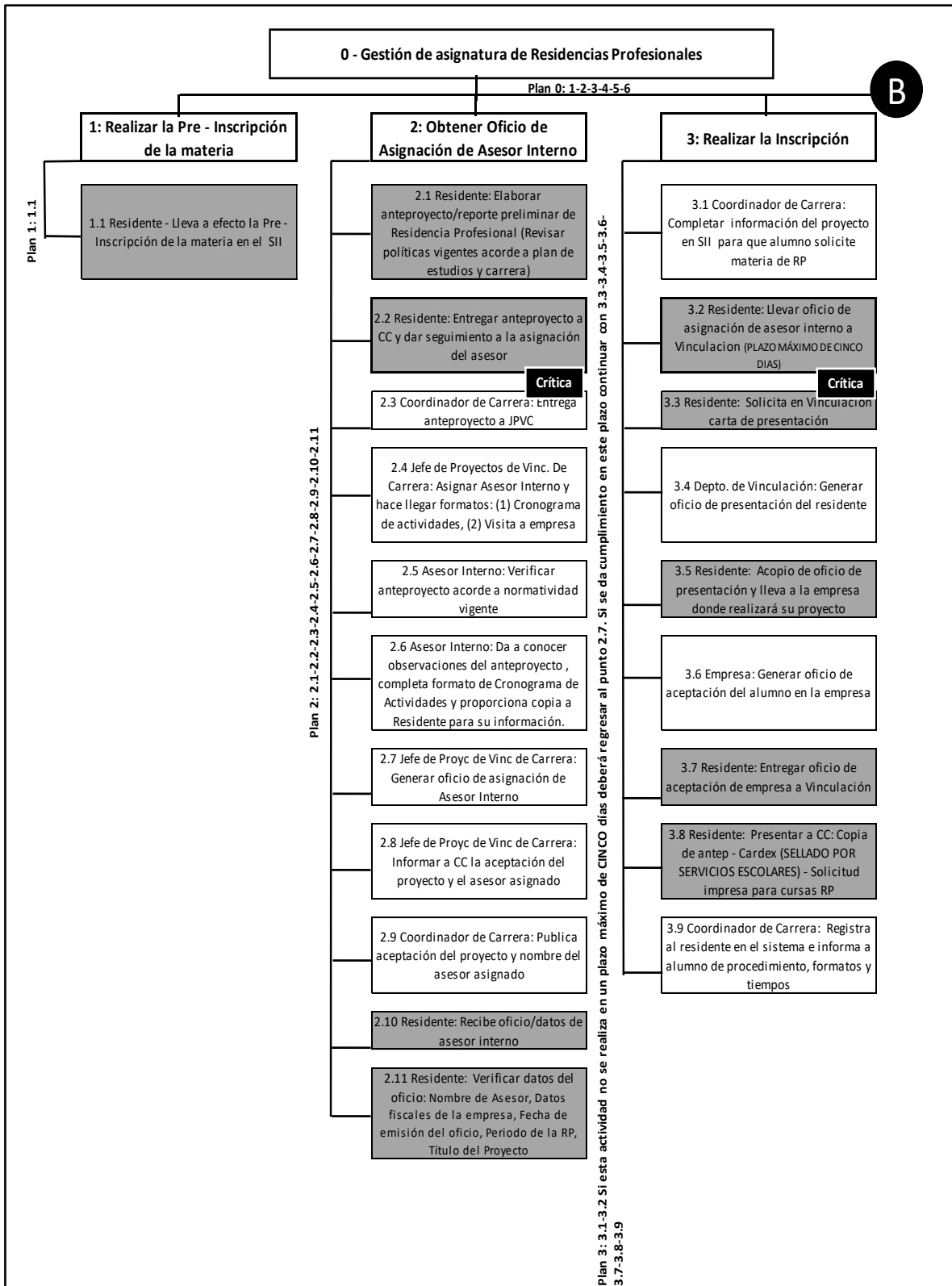
Anexo 7, Aplicación de la técnica MOST en la toma de tiempos en el análisis de la actividad: Entrega de anteproyecto a Coordinador de Carrera, elaborado por Maestra M. Yolanda Frausto V.

<b>TIEMPOS PREDETERMINADOS CON MOST PARA LA ACTIVIDAD: ENTREGA DE ANTEPROYECTO</b>		
<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Secuencia de modelo</b>	<b>TMU'S / seg</b>
1.- Caminar 6 pasos y poner mochila en el suelo	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> G <sub>0</sub> A <sub>10</sub> B <sub>6</sub> P <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	170= 6.11 <u>seg</u>
2.- Caminar 1 paso y sentarse en una silla con ajustes y dejar documento en el escritorio	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> G <sub>0</sub> A <sub>3</sub> B <sub>10</sub> P <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	140= 5.03 <u>seg</u>
3.- Tomar documento al alcance y ver pantalla y leer tres palabras	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> G <sub>1</sub> A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> A <sub>0</sub> A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> G <sub>0</sub> A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> T <sub>3</sub> A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	60= 2.16 <u>seg</u>
4.- Con documento y lápiz en mano registrar dos dígitos	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> G <sub>0</sub> A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> P <sub>1</sub> R <sub>3</sub> A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	50= 1.8 <u>seg</u>
5.- Dar instrucciones verbales		9 <u>seg</u>
6.- Tomar documento al alcance y leer 35 palabras quedarse con documento en mano	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> G <sub>1</sub> A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> R <sub>16</sub> A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	190= 6.8 <u>seg</u>
7.- Dar instrucciones verbales		30 <u>seg</u>
8.- Pararse de silla con ajustes y levantar mochila del suelo y caminar 5 pasos	A <sub>0</sub> B <sub>5</sub> G <sub>1</sub> A <sub>0</sub> B <sub>10</sub> P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	160= 5.8 <u>seg</u>
	<b>Total</b>	<b>67 <u>seg</u></b>
		<b>67 <u>seg</u> = 1.07 min</b>

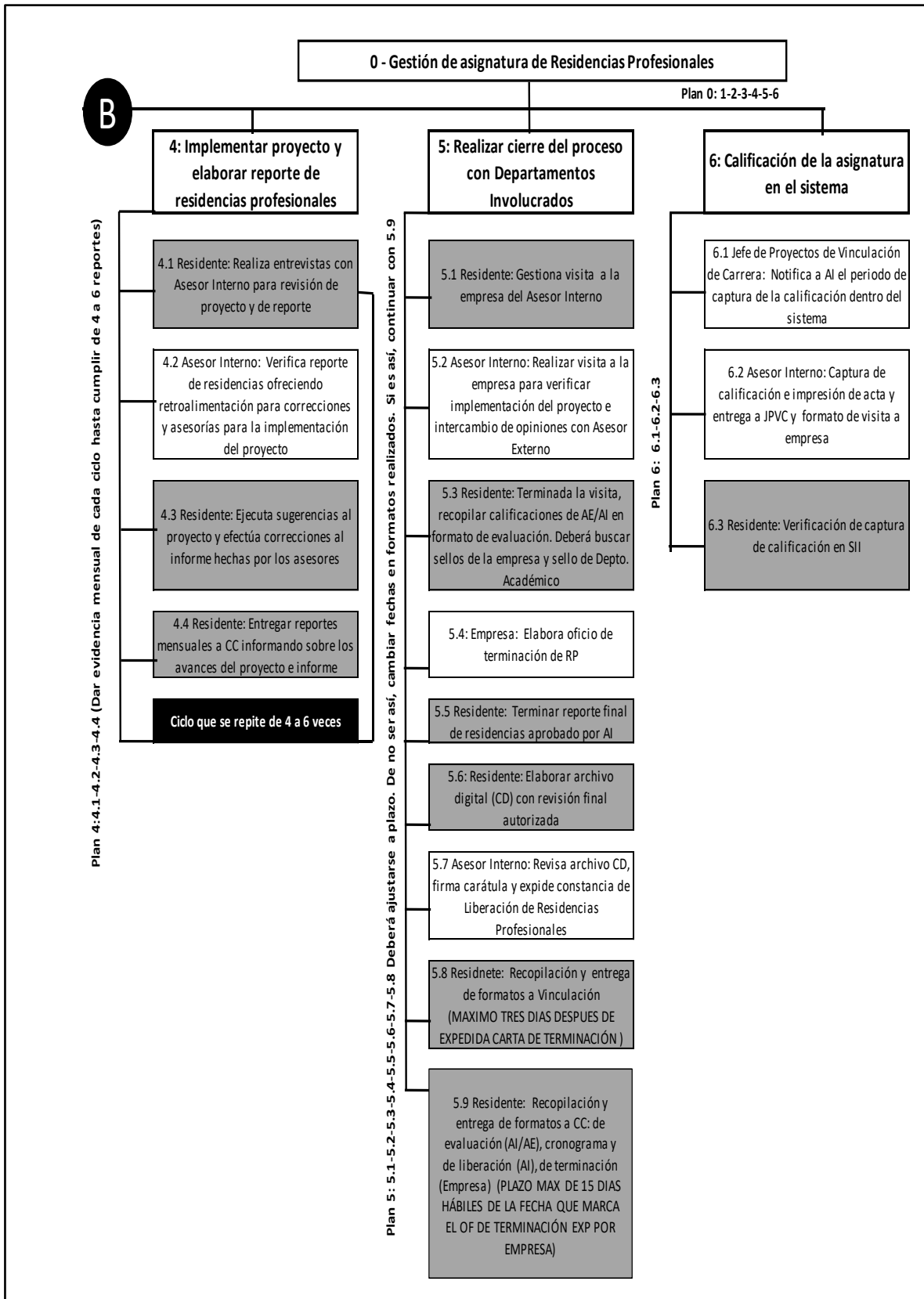
Observaciones:

1. El tiempo de la interacción cliente-proveedor (en este caso residente-coordinador de carrera) es muy corto.
2. Este tiempo puede ser tomado como base en las interacciones que el residente tiene con los operadores del proceso, a excepción del Asesor Interno.


Anexo 8 (A) Análisis Jerárquico de las Tareas del Proceso en estudio.



Anexo 8 (B) Análisis Jerárquico de las Tareas del proceso en estudio.



Anexo 9 Formato del Oficio de Asignación del Asesor Interno.

	<b>Formato para asignación de Asesor interno de Residencias Profesionales.</b>	<b>Revisión: 1</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5</b>	<b>Proceso: Operativo</b>

Departamento: (1)  
No. de Oficio: (2)

**ASUNTO: Asesor interno de Residencias Profesionales.**

(3)

**C. (4)**  
**CATEDRATICO DEL I.T. DE \_\_\_\_\_ (5) \_\_\_\_\_.**  
**P R E S E N T E.**

Por este conducto informo a usted que ha sido asignado para fungir como Asesor Interno del Proyecto de Residencias Profesionales que a continuación se describe:

a) Nombre del Residente:	(6)
b) Número de Control:	(7)
b) Carrera:	(8)
c) Nombre del Proyecto:	(9)
d) Periodo de Realización	(10)
e) Empresa	(11)

Así mismo, le solicito dar el seguimiento pertinente a la realización del proyecto aplicando los lineamientos establecidos para ello, en el procedimiento del SGC para Residencias Profesionales.


Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestro estudiantado.

**Atentamente.**

(11)

c.c.p. Coordinación de Carrera  
c.c.p. Expediente

Anexo 10 Formato de Reporte de Residencias Profesionales que deberá ser entregado mes a mes al coordinador de carrera.

	Formato para Reporte de Residencias Profesionales	Revisión: 1
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5.	Proceso: Operativo

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. JUAREZ  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

Estudiante: \_\_\_\_\_

No. de control \_\_\_\_\_ Carrera \_\_\_\_\_

Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

Fecha de inicio: \_\_\_\_\_ Fecha de terminación: \_\_\_\_\_

Numero de reporte: 1  2  3  4  5  6

**ACTIVIDADES:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_



c) \_\_\_\_\_

**DESARROLLO:** las actividades se realizaron en \_\_\_\_\_  
 Del municipio de \_\_\_\_\_ del estado de \_\_\_\_\_ bajo  
 La supervisión de \_\_\_\_\_. El tiempo  
 Empleado por semana fue de \_\_\_\_\_ horas durante \_\_\_\_\_ semanas.


NOMBRE A SESOR INTERNO	NOMBRE A SESOR EXTERNO	RESIDENTE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

C. Juárez, Chih., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_

Anexo 11 Formato de Evaluación. Lo completan Asesor Interno y Asesor Externo

 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		
<b>ANEXO XXIX. FORMATO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL</b>			
"Hoja Oficial Membretada"			
Nombre del Residente:	_____	Número de control:	_____
Nombre del proyecto	_____		
Programa Educativo:	_____		
Periodo de realización de la Residencia Profesional:	_____		
Calificación Parcial (promedio de ambas evaluaciones):	_____		
<b>En qué medida el residente cumple con lo siguiente</b>			
<b>Criterios a evaluar</b>		<b>Valor</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Evaluación por el asesor externo</b>	Asiste puntualmente en el horario establecido	5	
	Trabaja en equipo y se comunica de forma efectiva (oral y escrita)	10	
	Tiene iniciativa para colaborar	5	
	Propone mejoras al proyecto	10	
	Cumple con los objetivos correspondientes al proyecto	15	
	Es ordenado y cumple satisfactoriamente con las actividades encomendadas en los tiempos establecidos del cronograma	15	
	Demuestra liderazgo en su actuar	10	
	Demuestra conocimiento en el área de su especialidad	20	
	Demuestra un comportamiento ético (es disciplinado, acata órdenes, respeta a sus compañeros de trabajo, entre otros)	10	
	<b>Calificación total</b>		<b>100</b>
Observaciones: _____			
Nombre y firma del asesor externo		Sello de la empresa, organismo o dependencia	Fecha de Evaluación
<b>En qué medida el residente cumple con lo siguiente</b>			
<b>Criterios a evaluar</b>		<b>Valor</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Evaluación por el asesor interno</b>	Asistió puntualmente a las reuniones de asesoría	10	
	Demuestra conocimiento en el área de su especialidad	20	
	Trabaja en equipo y se comunica de forma efectiva (oral y escrita)	15	
	Es dedicado y proactivo en las actividades encomendadas	20	
	Es ordenado y cumple satisfactoriamente con las actividades encomendadas en los tiempos establecidos en el cronograma	20	
	Propone mejoras al proyecto	15	
<b>Calificación total</b>		<b>100</b>	
Observaciones: _____			
Nombre y firma del asesor interno		Sello de la Institución	Fecha de Evaluación

Anexo 12 Formato de Constancia de liberación de Residencias Profesionales

	Formato para Constancia de liberación de Residencias Profesionales	Revisión: 1
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Proceso: Operativo

**INSTITUTO TECNOLOGICO DE CD. JUÁREZ  
SUBDIRECCION ACADEMICA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CONSTANCIA DE LIBERACION  
DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

Nombre del Residente: \_\_\_\_\_

No. de Control: \_\_\_\_\_

Carrera: \_\_\_\_\_

Proyecto: \_\_\_\_\_

---

**El proyecto es aceptable como opción de titulación**

SI  NO

INDIVIDUAL  EN EQUIPO

**Asesor Interno** **Residente**

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma Nombre y Firma

**Vo. Bo.**

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de coordinador de carrera

Cd. Juárez, Chih., A \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20 \_\_\_\_

**Este documento no es un acta oficial de calificación, asegúrese de registrar la calificación en el Sistema Integral de Información (SII) e imprimir el acta correspondiente para evitar problemas a los estudiantes**





**Asociación Internacional de Investigación en Educación Superior A.C.**  
Otorga el presente

---

# RECONOCIMIENTO

**Distinción como Mejor Ponencia**

A: **Ing. Sandra Elizabeth Juárez Correa**

Por su **Ponencia** titulada:  
"Aplicación de herramientas de ingeniería de métodos al proceso de Residencias Profesionales en la carrera de ingeniería industrial en el ITCJ."

Eje Temático:  
Innovación y Tendencia Educativa

**6° Congreso Internacional Virtual de  
Innovación, Tecnología y Educación  
"CIVITEC 2018".**

Tijuana, Baja California,  
8 y 9 de Noviembre de 2018.

ATENTAMENTE  
  
**Dra. María Elizabeth Ojeda Orta**  
Presidenta **CIVITEC 2018**

---



Anexo 14 Publicación de artículos en el XXV Congreso Internacional de Ergonomía SEMAC 2019

<p>ERGONOMÍA OCUPACIONAL INVESTIGACIONES Y SOLUCIONES</p> <p>VOL. 12</p>
<p>EDITADO POR:</p> <p>CARLOS ESPEJO GUASCO <i>Presidente SEMAC 2017-2020</i></p> <p>ELISA CHACON MARTINEZ <i>Presidente SEMAC 2012-2014</i></p> <p>ENRIQUE DE LA VEGA BUSTILLOS <i>Presidente SEMAC 2002-2004</i></p> <p>FRANCISCO OCTAVIO LOPEZ MILLAN <i>Presidente SEMAC 2014-2017</i></p>

*Ergonomía Ocupacional. Investigaciones y aplicaciones: Vol. 12*

## CONTENT

	Page
<b>ANTHROPOMETRY</b>	
COMPARATIVE STUDY OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS FOR CHILDREN OF 5 YEARS OF AGE OF TWO REGIONS OF MÉXICO <i>Nancy I. Arana De Las Casas, Daniel Chapa Nuñez, Aidé Aracely Maldonado Macías, David Sáenz Zamarrón and Fernando Nava Quintana</i>	1
ERGONOMIC APPLICATION OF ANTHROPOMETRIC MANNEQUINS IN INDUSTRIAL ENVIRONMENTS <i>Carlos Navarro González, Ismael Mendoza Muñoz, Karla Velázquez Victorica, Sara Hernández Sandoval, Roberto Maldonado Meraz</i>	10
SCOPE OF ANTHROPOMETRIC ANALYSIS IN UNIVERSITY POPULATION TO DETERMINE TENDENCY TO OBESITY <i>Raquel Muñoz Hernandez Medina Trejo Daniela, Sanchez Gomez Hector Eduardo, Avellaneda Noya Jair Asiel</i>	19
<b>COGNITIVE ERGONOMICS</b>	
ASSESSMENT OF MENTAL WORKLOAD IN SETTING UP FUSED FILAMENT FABRICATION EQUIPMENT <i>Ana Tovar-Hernandez, Aidi Maldonado-Macias, Juan Hernandez, and Julian Aguilar-Duque</i>	29
HUMAN RELIABILITY: MODEL PROPOSAL FOR THE PROCESS IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL RESIDENCES <i>Sandra E. Juárez Correa, Rosa Ma. Reyes Martínez, Jorge De la Riva Rodríguez, María Yolanda Frausto Villegas, Jaime Sánchez Leal</i>	40
SHERPA AND TAFFEL COMPARISON OF TWO HUMAN ERROR IDENTIFICATION TECHNIQUES: A CASE STUDY <i>Manuel Alejandro Barajas-Bustillos, Aidé Aracely Maldonado-Macias, Margarita Ortiz-Solis, Juan Luis Hernandez-Arellano and Jorge Luis Garcia Alcaraz</i>	51

ERGONOMIC CONDITIONS OF FURNITURE IN A UNIVERSITY SITUATED AT TIJUANA, MEXICO <i>Guadalupe Hernández-Escobedo, Al Raúl Rivera-Gaytán, Arturo Realyvásquez-Vargas, Karina Cecilia Arredondo-Soto, and Alejandra Arana-Lugo</i>	526
ERGONOMIC EVALUATION OF LENSES MANUAL CLEANING OPERATION AT OFTALMIC COMPANY <i>Guadalupe Hernández-Escobedo, Elazar Emmanuel Zavala-González, Arturo Realyvásquez-Vargas, Anel Torres-López, and Alejandra Arana-Lugo</i>	535
PROPOSAL TO REDUCE THE TIME OF MANAGEMENT OF THE RESIDENCE PROCESS PROFESSIONALS WITH HIERARCHICAL TASK ANALYSIS AND TECHNIQUES OF METHODS ENGINEERING <i>María Yolanda Frausto Villegas, Rosa María Reyes Martínez, Sandra Elizabeth Juárez Correa, Jorge de la Riva Rodríguez, Ana Isela García Acosta</i>	544
APPLICATION OF JSI METHOD TO EVALUATE A CARPENTER'S WORKSTATION. <i>Indeliza Armenta Acosta, Karina Luna Soto, Denisse Alejandra Flores Gastélum, Olga Alejandra Guzmán Barraza, Jesús Daniela Orduño Ochoa</i>	552
ERGONOMIC TOOL FOR HOLDING AND ASSEMBLING E-TYPE RETAINING RINGS <i>Abel Diego Dionicio, Oliver Zepeda Monzón, Eduardo Gonzalez Juarez, Rocío Caraveo Rojas y Adín Corral Dominguez</i>	561

