

**MODELO DE EDUCACIÓN DUAL  
PARA NIVEL LICENCIATURA DEL  
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
® (MEDTecNM)**

**Tecnológico Nacional de México**

**Derechos reservados ®**

**Septiembre de 2015**

## DIRECTORIO

---

**Mtro. Aurelio Nuño Mayer**

Secretario de Educación Pública

**Mtro. Manuel Quintero Quintero**

*Director General del TecNM*

**Mtro. Ignacio López Valdovinos**

*Encargado del Despacho*

*Secretaría Académica, de Investigación e Innovación*

**M.I.E. Mara Grassiel Acosta González**

*Directora de Docencia e Innovación Educativa*

**M.C. Arturo Gamino Carranza**

*Área de Ciencias de la Ingeniería*

**Lic. Sandra Lucía Castro Ramírez**

*Área de Ciencias Económico-Administrativas*

**M.A.E. Jaime Díaz Posada**

*Área de Desarrollo Académico*

## PRESENTACIÓN

---

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión, el cual tiene adscrito a 266 institutos (134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, 126 Institutos Tecnológicos Federales, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo, un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y un Centro de Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) en todo el país (DOF, 2014). En estas instituciones que están en todo el territorio mexicano para el ciclo escolar 2015-2016 se estima atender una matrícula de 555,220 estudiantes de nivel licenciatura y posgrado, esto representa aproximadamente el 13% de la educación superior en todo México, para lograr atender esta población estudiantil se cuenta con 27,450 profesores. El Tecnológico Nacional de México actualmente ofrece 189 programas de posgrado de investigación e innovación tecnológica en las ingenierías; 43 planes de estudio de nivel licenciatura que atiende los principales sectores estratégicos y emergentes del país, los cuales multiplicados por el número de veces que se ofrecen en las 266 instituciones, dan como resultado más de 1,600 programas académicos con enfoque en competencias profesionales; esta oferta educativa tiene un gran impacto en México, dado que 44 de cada 100 ingenieros se forman en el TecNM.

Ante las tendencias de la práctica innovadora empresarial actual, las que el entorno presenta a los Institutos Tecnológicos de México y por ende a los estudiantes en su vida cotidiana, se hace indispensable ofrecer alternativas que les permitan tomar una mayor responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje y experiencia laboral al participar en el diseño y operación de proyectos reales y significativos; impulsando la construcción y el desarrollo de competencias, conocimientos, habilidades y actitudes, para enfrentar la problemática que la vida les plantea.

## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

En este sentido, el Modelo de Educación Dual para el nivel licenciatura, facilita a los Institutos, Unidades y Centros adscritos al TecNM su implementación y operación a través del programa para la educación dual de competencias profesionales en los estudiantes, y contribuye a ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, mediante la formación de capital humano altamente calificado en la profesión, a la vez, que se cumple con la misión, visión y objetivos del TecNM.

El Modelo de Educación Dual para el nivel licenciatura, promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir, el modelo busca una estrategia flexible de acciones, mecanismos y recursos involucrados entre el TecNM y las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes y experiencia laboral.

**MTRO. MANUEL QUINTERO QUINTERO**  
DIRECTOR GENERAL DEL TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

## AGRADECIMIENTOS

---

El Tecnológico Nacional de México reafirma su compromiso de liderar la Educación Superior Tecnológica con prácticas innovadoras para el proceso central de formación profesional a nivel Licenciatura en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), en este sentido el presente documento concerniente al MEDTecNM es el resultado de la dedicación, esfuerzo y compromiso, tanto de quienes estamos en las oficinas centrales del TecNM como de directivos y profesores de los Institutos Tecnológico adscritos.

En primer lugar agradecemos el apoyo de las Directoras y Directores de los Institutos Tecnológicos de Aguascalientes, Apizaco, Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Colima, La Laguna, Nuevo León, Puebla, Saltillo, Tijuana, Tláhuac, Veracruz, Villahermosa, Ecatepec, Irapuato, Lerdo, Poza Rica, Puerto Vallarta y San Felipe del Progreso, por su incondicional apoyo y selección de los profesores, quienes desarrollaron el presente documento.

A todos los profesores de los Institutos Tecnológicos participantes por su compromiso y profesionalismo mostrado en cada una de las reuniones.

A los representantes de Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN), Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información (CANIETI) y Agencia Espacial Mexicana (AEM), por compartir experiencias y opiniones de la educación dual en México.

## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECN

Una felicitación especialmente a la M.C. Rocío Elizabeth Pulido Ojeda, M.C. Alejandrina Dávila Esquivel, M.C.A. Magaly Jazmín Sandoval Luevano, M.C.A. Noemí Parra Buelna, M.C. José Antonio Canto Esquivel, Dr. Julio César Martínez Romo y M.C. Jorge Esteban González Valladares por su voluntad decida y compromiso ético en la conceptualización y desarrollo de este MEDTecNM, así como su dedicación, paciencia y responsabilidad para la edición del documento. Un merecido reconocimiento porque su labor académica y profesional ha sido importante para contribuir a una formación profesional de calidad y dar cumplimiento con la misión y visión del TecNM.

A todo el personal de las áreas de Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Económico-Administrativas y Desarrollo Académico, de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa, por sus valiosas aportaciones en el desarrollo del modelo.

Finalmente, a todas aquellas personas que brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro del modelo.

**M.I.E. MARA GRASSIEL ACOSTA GONZÁLEZ**  
DIRECTORA DE DOCENCIA E INNOVACIÓN EDUCATIVA  
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL

---

### **Comisión de Directores del MEDTecNM**

*José Guillermo Batista - Instituto Tecnológico de Aguascalientes*

*Juan Armando Hurtado Corral - Instituto Tecnológico de Cd. Juárez*

*Miguel Ángel Cisneros Guerrero - Instituto Tecnológico de La Laguna*

*Rafael Rodríguez Gallegos - Instituto Tecnológico de León*

*Carlos García Franchini - Instituto Tecnológico de Puebla*

*José Ángel Nieto Meza - Instituto Tecnológico de Reynosa*

*Arnoldo Solís Covarrubias - Instituto Tecnológico de Saltillo*

*José Guerrero Guerrero - Instituto Tecnológico de Tijuana*

*Oscar Castellanos Hernández - Instituto Tecnológico de Tlalnepantla*

*Dirección - Instituto Tecnológico de Veracruz*

*Roxana Claudia Bernal Bolnik - Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco*

*Sergio Mancilla Guzmán - Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*

*Rubén Lara Valdés – Instituto Tecnológico Superior de Irapuato*

*Luis Roberto González Gutiérrez – Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta*

*David Melgoza Mora - Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco*

### **Coordinación del proyecto del MEDTecNM**

*Mara Grassiel Acosta González - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

### **Dirección del proyecto del MEDTecNM**

*Arturo Gamino Carranza - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

*Jaime Díaz Posada - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

*Sandra Lucía Castro Ramírez - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

**Desarrollo y elaboración del proyecto del MEDTecNM**

*Julio César Martínez Romo - Instituto Tecnológico de Aguascalientes*

*Miguel Ángel Daza Merino - Instituto Tecnológico de Apizaco*

*Teresita de las Nieves Armengol Rico - Instituto Tecnológico de Celaya*

*Rocío Elizabeth Pulido Ojeda - Instituto Tecnológico de Cerro Azul*

*Roberto Hernández Chávez - Instituto Tecnológico de Chihuahua*

*Jorge Esteban González Valladares - Instituto Tecnológico de Colima*

*Benigno Landeros Arenas - Instituto Tecnológico de La Laguna*

*Ernesto Jesús Rincón Martínez - Instituto Tecnológico de Nuevo León*

*José Wingberto Aguirre Cabrera - Instituto Tecnológico de Puebla*

*Javier Morales Hernández - Instituto Tecnológico de Puebla*

*Jorge Raúl Aguilar Rico - Instituto Tecnológico de Puebla*

*Juan Carlos Loyola Licea - Instituto Tecnológico de Saltillo*

*Alfonso Garza Castañón - Instituto Tecnológico de Saltillo*

*Noemí Parra Buelna - Instituto Tecnológico de Tijuana*

*Juan Carlos Campos Cabello - Instituto Tecnológico de Tláhuac*

*Ricardo Reyes Salvador - Instituto Tecnológico de Tláhuac*

*Vicente Miguel Díaz de León Santiago - Instituto Tecnológico de Veracruz*

*Ernesto García Pérez - Instituto Tecnológico de Veracruz*

*José Antonio Canto Esquivel - Instituto Tecnológico de Villahermosa*

*Lizbeth Guadalupe Soto Navarrete - Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec*

*Oscar Omar Cuin Macedo - Instituto Tecnológico Superior de Irapuato*

*Alejandrina Dávila Esquivel - Instituto Tecnológico Superior de Lerdo*

*Magaly Jazmín Sandoval Luevano - Instituto Tecnológico Superior de Lerdo*

*Ángel García de Luna - Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica*

*Leticia Velarde Peña - Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta*

*Alfonso Cruz Serrano - Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso*



**Revisión y edición del documento**

*Mara Grassiel Acosta González - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

*Arturo Gamino Carranza - Dirección de Docencia e Innovación Educativa*

*Rocío Elizabeth Pulido Ojeda - Instituto Tecnológico de Cerro Azul*

*Julio César Martínez Romo - Instituto Tecnológico de Aguascalientes*

*Jorge Esteban González Valladares - Instituto Tecnológico de Colima*

*Alejandrina Dávila Esquivel - Instituto Tecnológico Superior de Lerdo*

*Magaly Jazmín Sandoval Luevano - Instituto Tecnológico Superior de Lerdo*

*Noemí Parra Buelna - Instituto Tecnológico de Tijuana*

*José Antonio Canto Esquivel - Instituto Tecnológico de Villahermosa*

*Gustavo Flores Fernández – Instituto Tecnológico de Tlalnepantla*

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo y por escrito del Tecnológico Nacional de México (TecNM).

TecNM no es responsable de las imprecisiones u omisiones que puedan existir en la información contenida en esta publicación. En este sentido, TecNM no aceptará ninguna responsabilidad que se derive de las omisiones, imprecisiones o errores que esta publicación pueda contener.

## ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

---

<b>AEM.-</b>	Agencia Espacial Mexicana.
<b>ALTRATEC.-</b>	Alianza para la Transferencia Tecnológica.
<b>BiBB.-</b>	Bundesinstitut für Berufsbildung (Instituto Federal de Educación y Formación Profesional).
<b>CAMEXA.-</b>	Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria.
<b>CANIETI.-</b>	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información.
<b>CONALEP.-</b>	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.
<b>CONCAMIN.-</b>	Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.
<b>CONOCER.-</b>	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales.
<b>COPARMEX.-</b>	Confederación Patronal de la República Mexicana.
<b>IES.-</b>	Institución(es) de Educación Superior.
<b>IPIED.-</b>	Instrumentación del Proyecto Integral de Educación Dual.
<b>MEDTecNM</b>	Modelo de Educación Dual del TecNM
<b>MMFD.-</b>	Modelo Mexicano de Formación Dual
<b>PIED.-</b>	Proyecto Integral de Educación Dual
<b>PPIED.-</b>	Plan del Proyecto Integral de Educación Dual
<b>PROCEI.-</b>	Programa de Competitividad e Innovación.
<b>PRODEP.-</b>	Programa para el Desarrollo Profesional Docente.
<b>SEP.-</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>SNI.-</b>	Sistema Nacional de Investigadores.
<b>STPS.-</b>	Secretaría del Trabajo y Previsión Social de México.
<b>TecNM.-</b>	Tecnológico Nacional de México.
<b>UNESCO.-</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Reunión para establecer la Comisión de Directores. ....	6
Figura 2. Segunda reunión con la Comisión de Directores. ....	7
Figura 3. Integración del grupo de trabajo para el desarrollo del MEDTecNM. ....	8
Figura 4. Grupo de trabajo para el desarrollo del MEDTecNM. ....	9
Figura 5. Integración MEDTecNM.....	10
Figura 6. Grupo de edición final del MEDTecNM. ....	10
Figura 7. Esquema de Dualidad.....	25
Figura 8. Diagrama del MEDTecNM. ....	27
Figura 9. Diagrama desglosado del MEDTecNM. ....	30
Figura 10. Etapa de análisis de entorno. ....	36
Figura 11. Etapa de análisis y determinación de competencias profesionales. ....	40
Figura 12. Etapa de elaboración del PPIED. ....	42
Figura 13. Etapa de IPIED. ....	45
Figura 14. Etapa de ejecución y acreditación del PIED.....	49
Figura 15. Etapa de criterios de selección de los participantes. ....	55
Figura 16. Etapa de plan de capacitación para el PIED. ....	60
Figura 17. Etapa de Gestión del convenio.....	65
Figura 18. Etapa de evaluación del proceso de educación dual. ....	69
Figura 19. Ciclo de mejora continua. ....	72
Figura 20. Reunión de profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra, de asesores externos y directivos de la empresa SEICA. ....	102
Figura 21. Educación dual de Ingeniería Civil. ....	108
Figura 22. Educación dual de Arquitectura.....	109
Figura 23. Ejemplo de poster de difusión del programa de educación dual. ....	126
Figura 24. Ejemplo de tríptico I. ....	127
Figura 25. Ejemplo de tríptico II. ....	128
Figura 26. Ejemplos de poster de difusión I.....	128
Figura 27. Ejemplos de poster de difusión II.....	129
Figura 28. Participantes seleccionados. ....	130

Figura 29. Poster de difusión para el taller de portafolio. .... 133

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Elementos del PPIED.....	43
Tabla 2. Elementos de la IPIED. ....	46
Tabla 3. Ejecución, evaluación y acreditación del PPIED. ....	53
Tabla 4. Competencias profesionales de los egresados de Ingeniería Civil y Arquitectura. ....	77
Tabla 5. Matriz de interés de las empresas por la oferta educativa del Instituto Tecnológico. ....	79
Tabla 6. Profesores candidatos del Institutos para participar en la formación profesional dual.....	81
Tabla 7. Personal con funciones administrativas en el programa de formación profesional dual.....	81
Tabla 8. Infraestructura del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico. ....	82
Tabla 9. Caso 1: Interés de las empresas por las competencias de asignaturas de Ingeniería Civil.....	84
Tabla 10. Caso 2: Interés de las empresas por las competencias de asignaturas de Arquitectura. ....	90
Tabla 11 Participantes de la reunión. ....	103
Tabla 12. Matriz de competencias para la educación dual del Ingeniero Civil (o Arquitectura) y la empresa SEICA. ....	105
Tabla 13. Plan de proyecto integral de educación dual del Instituto Tecnológico de Tijuana y la empresa SEICA. ....	111

## CONTENIDO

<b>DIRECTORIO</b> .....	<b>i</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iii</b>
<b>MODELO DE EDUCACIÓN DUAL</b> .....	<b>v</b>
<b>ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2 PROPÓSITO DEL MEDTecNM</b> .....	<b>4</b>
<b>3 ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>4 MARCO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN DUAL</b> .....	<b>11</b>
4.1 Definición.....	11
4.2 Antecedentes de la educación dual .....	12
4.3 La Formación Dual .....	17
4.4 Participantes principales .....	18
4.5 Ventajas de la educación dual .....	19
4.6 Evaluación y acreditación de la educación dual .....	21
<b>5 MODELO DE EDUCACIÓN DUAL DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO</b> .....	<b>23</b>
5.1 Definición del MEDTecNM .....	24
5.2 Objetivo del MEDTecNM.....	25
5.3 Beneficio del MEDTecNM .....	26
5.4 Descripción del MEDTecNM .....	27
5.5 Definiciones de conceptos para el MEDTecNM .....	30

<b>6 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE EDUCACIÓN DUAL DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.....</b>	<b>35</b>
6.1 Análisis del entorno .....	35
6.1.1 Definición .....	35
6.1.2 Propósito .....	35
6.1.3 Descripción .....	36
6.1.4 Entradas y salidas.....	38
6.1.5 Líneas de acción .....	39
6.2 Análisis y determinación de competencias profesionales .....	39
6.2.1 Definición .....	39
6.2.2 Propósito .....	40
6.2.3 Descripción .....	40
6.2.4 Entradas y salidas.....	41
6.2.5 Líneas de acción .....	41
6.3 Elaboración del Plan de Proyecto Integral de Educación Dual (PPIED) .....	41
6.3.1 Definición .....	42
6.3.2 Propósito .....	42
6.3.3 Descripción .....	42
6.3.4 Entradas y salidas.....	43
6.3.5 Líneas de acción .....	44
6.4 Instrumentación para el Proyecto Integral de Educación Dual (IPIED).....	44
6.4.1 Definición .....	44
6.4.2 Propósito .....	45
6.4.3 Descripción .....	45

6.4.4	Entradas y salidas.....	47
6.4.5	Líneas de acción .....	47
6.5	Ejecución, Evaluación y acreditación del Proyecto Integral de Educación Dual	47
6.5.1	Definición .....	49
6.5.2	Propósito .....	50
6.5.3	Descripción .....	50
6.5.4	Entradas y salidas.....	54
6.5.5	Líneas de acción .....	54
6.6	Criterios de selección de los participantes.....	54
6.6.1	Definición .....	54
6.6.2	Propósito .....	55
6.6.3	Descripción .....	55
6.6.4	Entradas y salidas.....	56
6.6.5	Líneas de acción .....	56
6.7	Plan de capacitación para el Proyecto Integral de Educación Dual .....	60
6.7.1	Definición .....	60
6.7.2	Propósito .....	60
6.7.3	Descripción .....	61
6.7.4	Entradas y salidas.....	64
6.7.5	Líneas de acción .....	64
6.8	Gestión del convenio.....	64
6.8.1	Definición .....	64
6.8.2	Propósito .....	65



6.8.3	Descripción .....	65
6.8.4	Entradas y salidas.....	65
6.8.5	Líneas de acción .....	66
6.9	Evaluación del proceso de Educación Dual.....	68
6.9.1	Definición .....	68
6.9.2	Propósito .....	69
6.9.3	Descripción .....	70
6.9.4	Entradas y salidas.....	73
6.9.5	Líneas de acción .....	74
<b>7</b>	<b>EJEMPLO DESARROLLADO DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL.....</b>	<b>75</b>
7.1	Análisis del entorno .....	75
7.2	Análisis y determinación de competencias profesionales .....	83
7.3	Definición del plan de proyecto integral de educación dual .....	110
7.4	Instrumentación, ejecución, evaluación y acreditación del proyecto integral de educación dual.....	115
7.5	Criterio de selección de los participantes .....	125
7.6	Plan de capacitación para el Proyecto Integral de Educación Dual .....	131
7.7	Gestión del convenio.....	134
7.8	Evaluación del proceso de Educación Dual.....	135
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>136</b>
<b>9</b>	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>140</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>144</b>
	Anexo I. PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	144

Anexo II. PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL.....	153
Anexo III. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE EDUCACIÓN DUAL.....	176
Anexo IV. ESTRUCTURA DEL REPORTE INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL	179
<b>11 PARTICIPANTES.....</b>	<b>180</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

---

Con fundamento en el artículo 2o. del Decreto que crea el Tecnológico Nacional de México publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23-07-2014, se emite el presente documento concerniente al Modelo de Educación Dual para Nivel Licenciatura del Tecnológico Nacional de México (MEDTecNM), con la finalidad de establecer un modelo flexible formativo altamente influenciado por los empleadores que propicie el aprendizaje de los estudiantes y promueva su incorporación a la vida laboral y a los procesos productivos del sector empresarial.

En este sentido, el MEDTecNM, se expone para facilitar a los Institutos, Unidades y Centros adscritos al TecNM la implementación y operación del programa para la educación dual de competencias profesionales en los estudiantes. Por lo anterior, el modelo, contribuye a ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, mediante la formación de capital humano altamente calificado en la profesión, a la vez, que se cumple con la misión, visión y objetivos del TecNM.

El MEDTecNM, promueve la vinculación de la teoría y la práctica, integrando al estudiante a la empresa, organización o dependencia gubernamental para el desarrollo de nuevas competencias profesionales, es decir, el modelo busca acciones y recursos involucrados entre el TecNM y las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, para articular la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas de manera eficaz y eficiente, con la finalidad de lograr una formación integral en los estudiantes.

Lo anterior se llevará a cabo a través de un marco legal de referencia como convenios, bases de concertación y/o acuerdos de colaboración con la empresa, organización o dependencia gubernamental. En el contexto de un mutuo acuerdo, la empresa, organización o dependencia gubernamental y cada Instituto Tecnológico establecerán los medios, métodos, actividades y tiempos para la adquisición de competencias profesionales, así como los indicadores de evaluación de los

estudiantes, de acuerdo con las especificaciones que se dan en este documento y los criterios propios de la empresa.

**El objetivo** del presente documento, es establecer las definiciones, directrices, normatividad y procedimientos correspondientes para la implementación del proceso de formación profesional dual de los estudiantes inscritos en los Institutos, Unidades y Centros adscritos al TecNM. Asimismo, este documento tiene los siguientes **objetivos específicos**:

1. Definir el MEDTecNM y describir sus etapas que lo conforman.
2. Expresar la normativa que deberán seguir los Institutos adscritos al TecNM para la implementación del proceso de educación dual de competencias profesionales.
3. Sustentar la generación de manuales de procedimientos que proporcionen y satisfagan las necesidades de información sobre las secuencias de actividades inherentes a los trámites y servicios del proceso de educación dual que deben realizar los Institutos adscritos al TecNM.

Durante el desarrollo del documento se presenta en el Capítulo 2 el propósito del MEDTecNM; en el Capítulo 3, a manera de guía, se citan las tres dimensiones del *Modelo Educativo para el Siglo XXI : Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*, (DGEST, 2012) así como las diversas reuniones de trabajo que se llevaron a cabo entre los años del 2013 al 2015, con el objeto de desarrollar y consolidar este documento rector; en el Capítulo 4 se dan a conocer los principales antecedentes del modelo que se encuentran en la literatura; en el Capítulo 5 se enuncian los conceptos, definiciones encontradas en la literatura acerca de la educación dual, así como experiencias en países como México, Alemania, Colombia, Chile y España; en el Capítulo 6 se describe de forma detallada el modelo propio del TecNM como una estrategia de carácter curricular para el perfeccionamiento de las competencias profesionales del estudiante y por último en el Capítulo 7 se presenta

un ejemplo de este MEDTECNOM, el cual es un caso de éxito en el Instituto Tecnológico de Tijuana para los programas educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Este documento es el resultado de un trabajo colaborativo realizado por un grupo de directivos y académicos del TecNM, así como personal de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa quienes, partiendo de la recuperación de experiencias educativas en sus Institutos Tecnológicos -derivadas de su vinculación con el sector productivo-, concretaron el presente documento de MEDTECNOM para la formación y desarrollo de competencias profesionales en TecNM, como una estrategia curricular para responder a las demandas sociales e impulsar al interior de los Institutos, Centros y Unidades la Titulación Integral, Residencia Profesional, Especialidad, Servicio Social, registro de propiedad intelectual, registro de propiedad industrial, publicaciones y certificaciones en los estudiantes en la formación y desarrollo de sus competencias profesionales, así como la actualización profesional, estancias y certificaciones en los profesores. Finalmente, es importante enfatizar que esta estrategia, se irá enriqueciendo al implementarse en los diferentes Institutos Tecnológicos, con la participación de directivos y profesores.

## 2 PROPÓSITO DEL MEDTECNOM

---

El MEDTECNOM busca en su implementación una estrategia curricular que tiene como propósito contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y desarrollo de competencias profesionales en un ambiente de aprendizaje académico-laboral mediante actividades basadas en un plan formativo, desarrollado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, propiciando así la integración estratégica de los estudiantes al sector productivo.

Los estudiantes que se integren a esta formación profesional dual transitan un periodo de al menos un año en la empresa, organización o dependencia gubernamental, adquiriendo y desarrollando competencias profesionales acordes al perfil de egreso del programa educativo y/o al perfil de la especialidad que se encuentren cursando (o definida en conjunto con la empresa, organización o dependencia gubernamental); al concluir dicho período, al estudiante se le acreditan aquellas asignaturas de su programa educativo cuyas competencias fueron la base de la experiencia profesional formativa dual, la Residencia Profesional, y en su caso acreditan las competencias establecidas en la Especialidad que esté cursando.

Durante esta experiencia profesional formativa dual el estudiante aplica las competencias adquiridas a la dirección y desarrollo de un proyecto productivo en la propia empresa, organización o dependencia gubernamental en el marco de una Residencia Profesional (apegándose al lineamiento vigente para la Operación y Acreditación de la Residencia Profesional del TecNM) y por último a partir de la conclusión del proyecto productivo y de acuerdo al lineamiento vigente para la Titulación Integral del TecNM, se validan los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante adquirió y desarrollo durante su formación profesional dual, obteniendo su Titulación Integral.

### 3 ANTECEDENTES

---

En su reciente creación, el TecNM mantiene como referencia el Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales (DGEST, 2012) el cual orienta el proceso educativo central a la formación de profesionales que impulsen la actividad productiva en cada región del país, la investigación científica, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnologías, la creatividad y el emprendedurismo para alcanzar un mayor desarrollo social, económico, cultural y humano. Al concluir la formación los estudiantes serán aptos para contribuir en la construcción de la sociedad del conocimiento, insertarse en el sector productivo, organizaciones o dependencias gubernamentales, emprender empresas y contribuir al desarrollo de México.

El Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales (DGEST, 2012), se sustenta en las tres dimensiones esenciales del proceso educativo:

**La dimensión filosófica:** Que se centra en la reflexión trascendental del hombre, la realidad, el conocimiento y la educación como componentes que permiten al ser humano –en su etapa de formación académica– identificarse como persona, ciudadano y profesional capaz de participar, con actitud ética, en la construcción de una sociedad democrática, equitativa y justa.

**La dimensión académica:** Que asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo, de la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, que se inscriben en dos perspectivas psicopedagógicas: sociocultural y estructuralista.

**La dimensión organizacional:** Que tiene como conectores esenciales la visión y la misión del TecNM, y en cuyo campo, la gestión por procesos y la administración educativa despliegan una perspectiva de excelencia sustentada en el alto desempeño y en el liderazgo transformacional.

## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

En el año 2013 la Dirección General de Educación Superior Tecnológica a través de la Dirección de Docencia (actualmente TecNM y Dirección de Docencia e Innovación Educativa, respectivamente) presentó la iniciativa para el diseño del MEDTecNM, preparando la transformación de este sistema hacia la innovación educativa y fortaleciendo su modelo educativo. La implementación del MEDTecNM, permitirá al estudiante el desarrollo de competencias en un ambiente laboral que le faculten para actuar de manera pertinente en un contexto específico de su ejercicio profesional, en el que movilice saberes, quehaceres y actitudes, tales como iniciativa, creatividad, ética, liderazgo, trabajo en equipo, compromiso social, emprendedurismo y sustentabilidad. Para ello, el 13 de agosto de 2013 y siendo sede el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, se estableció la Comisión de Directores de Institutos Tecnológicos del MEDTecNM (ver Figura 1): Aguascalientes, Cd. Juárez, Coacalco, Ecatepec, Irapuato, La Laguna, León, Puebla, Puerto Vallarta, Reynosa, Saltillo, Tlanguistenco, Tijuana, Tlalnepantla y Veracruz. En esta reunión se establecieron las directrices a explorar en la educación dual en los estudiantes.



**Figura 1.** Reunión para establecer la Comisión de Directores.



## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

El 11 de febrero de 2014, se realizó una reunión con la Comisión de Directores de Institutos Tecnológicos del MEDTecNM y representantes de CAMEXA, CONCAMIN, COPARMEX, CONOCER y la STPS para compartir experiencias de la educación dual y ampliar las perspectivas del MEDTecNM.

El 13 de junio de 2014, se realizó una segunda reunión con la Comisión de Directores de Institutos Tecnológicos del MEDTecNM y representantes de CONCAMIN, CONOCER, CANIETI y AEM para establecer estrategias y mecanismos del MEDTecNM (ver Figura 2).



**Figura 2.** Segunda reunión con la Comisión de Directores.

Con el propósito de desarrollar el MEDTecNM y con base en las propuestas obtenidas en la última reunión con la Comisión de Directores de Institutos Tecnológicos y representantes de las cámaras, la Dirección de Docencia coordinó con un grupo de

trabajo la revisión, desarrollo y elaboración del MEDTecNM, a través de dos reuniones para la integración de este documento en donde participaron directivos, profesores y administrativos de los Institutos; en dichas reuniones se discutieron, analizaron y evaluaron los objetivos, alcances, políticas de operación, estrategias y líneas de acción para cada una de las etapas del modelo.

En octubre de 2014, se realizó la primera reunión con el grupo de trabajo para el desarrollo del MEDTecNM en las instalaciones del TecNM (ver Figura 3), con representantes de los Institutos de: Aguascalientes, Apizaco, Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Colima, La Laguna, Nuevo León, Puebla, Saltillo, Tijuana, Tláhuac, Veracruz, Villahermosa, Ecatepec, Irapuato, Lerdo, Poza Rica, Puerto Vallarta y San Felipe del Progreso. En esta reunión se definió el concepto de Educación Dual, se estableció el objetivo y se conceptualizó de manera sintética el modelo del proceso de educación dual.



**Figura 3.** Integración del grupo de trabajo para el desarrollo del MEDTecNM.

En Noviembre de 2014 se reunió por segunda vez el grupo de trabajo (ver en la Figura 4) para establecer las fases, estrategias, líneas de acción y actividades del

MEDTecNM, así como todos aquellos participantes involucrados en el proceso; una vez establecido lo anterior para el proyecto integral de educación dual se definieron de manera puntual las guías para la elaboración del plan formativo, la instrumentación del proyecto dual, el reporte y las rúbricas de evaluación.



**Figura 4.** Grupo de trabajo para el desarrollo del MEDTecNM.

Para febrero de 2015 la Dirección de Docencia reúne a un subgrupo de los integrantes del grupo de trabajo para estructurar y concluir el desarrollo del proyecto, para que el documento final sea presentado a la Comisión de Directores para su análisis y recomendación al Director General del TecNM. Para esta reunión participaron profesores de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Colima, Lerdo y Tijuana (ver Figura 5).





**Figura 5.** Integración MEDTecNM.

Finalmente en abril de 2015 se citó a un grupo de profesores de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Lerdo y Villahermosa, para realizar la edición final del documento del MEDTecNM (ver Figura 6), el cual se difundirá a los Institutos Tecnológicos y que servirá de base para su piloteo en cada Instituto y con base a los resultados obtenidos implementarlo para todos sus estudiantes.



**Figura 6.** Grupo de edición final del MEDTecNM.

## 4 MARCO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN DUAL

---

En esta sección se presenta al lector un panorama general de lo que se entiende en la literatura como educación dual, sus principales antecedentes y experiencias en diversos países, así como los principales participantes y beneficios que conlleva el implementar esta modalidad de educación.

### 4.1 DEFINICIÓN

La cooperación entre el Sistema Educativo y el Sistema Laboral se ve como algo cada vez más necesario, sobre todo, si se tienen en cuenta los cambios vividos en los últimos años en los modelos de negocio, en la evolución de un mercado ampliamente internacionalizado y en la consolidación de una movilidad social en claro desarrollo (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

La colaboración conjunta entre academia y empresa, ubica el principio fundamental de este hecho educativo, admitiendo a la segunda como una nueva escuela, donde el estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones o problemas reales de un puesto de trabajo, y aplica principios teóricos para lograr la transformación de la realidad, a esto comúnmente nos referimos con la palabra dualidad (Araya, 2008)

La educación dual, “es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos: la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas” (Araya, 2008)

Vega la define como “una modalidad de formación profesional, y por ende educativa, que realiza su proceso de *enseñanza–aprendizaje–evaluación* en dos lugares distintos, en una institución educativa en donde se realizan actividades teóricas–prácticas y en una empresa, organización o dependencia gubernamental donde ejecutan actividades didáctico–productivas, que se complementan y se alternan”

“La formación dual, desde la perspectiva psicopedagógica también se basa en los cuatro pilares fundamentales de la educación, según la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser, a partir de una concepción de la educación en la que se asume al educando como protagonista de la práctica profesional, formado de manera integral y sustentada en una formación técnico-humanista.” (Araya, 2008)

“El propósito principal de la formación dual está orientado a un proceso educativo integral, a través de una alianza estratégica entre la empresa y la academia. En este proceso, el estudiante alcanza un nivel de desarrollo en un puesto de trabajo que le permitirá competir como un profesional altamente calificado por sus cualidades humanas, intelectuales, prácticas y actitudinales. Por su parte, la empresa recibe un aporte de conocimiento, a partir del aporte del estudiante, así también la institución educativa actualiza y enriquece su quehacer académico con base en las necesidades reales de formación, que sistematiza a partir de la experiencia del estudiante.” (Araya, 2008)

“La importancia que reviste esta modalidad de aprendizaje consiste en cuatro elementos curriculares fundamentales: a) aprendizaje significativo del estudiante, b) el aprovechamiento y la aplicación de herramientas tecnológicas; c) actualización de los planes de estudio según las necesidades de formación, debido a los avances tecnológicos tan acelerados que exigen los estándares de eficiencia y competitividad en las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, y d) el aporte de conocimiento de la institución educativa a la empresa por medio de la interacción estudiantes, profesores acompañantes y tutores”. (Araya, 2008)

## **4.2 ANTECEDENTES DE LA EDUCACIÓN DUAL**

El concepto de la educación dual nace en Alemania como respuesta a un largo y complejo proceso histórico. Desde la edad media se crea el concepto dual de formación en las “artes” (carpintería, curtiembre, tintorería, etc.). En la era de la razón

(siglo XIV) se liberalizaron las artes y se legalizó el derecho a la formación, debido a lo cual se crearon muchas escuelas de formación técnica, manteniendo gran influencia y responsabilidad del “maestro” sobre el “aprendiz”. En 1769 la ley exigía a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales de construcción enseñar a sus practicantes dibujo técnico, convirtiéndose así en uno de los antecedentes más antiguos sobre los orígenes del modelo dual (Red de Universidades Empresariales, 2009).

Mittmann (2001) comenta “las raíces de la formación dual, datan de la Edad Media en Europa, originada en el aprender haciendo, bajo la supervisión de un maestro, que luego fue normado por los gremios de artesanos en el que el maestro era responsable de la educación del joven, la formación del carácter y la enseñanza de un oficio”.

Es importante referirse a experiencias en Latinoamérica en la educación dual, las cuales son diversas, debido a que varios países desarrollan propuestas en instituciones de educación técnica a nivel de secundaria, así como a nivel universitario, a partir de adaptaciones del sistema dual alemán, como son Chile, México, Colombia y Costa Rica (Araya, 2008) entre otros países.

La educación dual en Chile se desarrolla en educación técnica, en el nivel de secundaria cuenta con un programa en el sistema estatal, mediante una estrategia educacional en alternancia escuela y empresa, desde 1993, y tiene como propósito preparar a los jóvenes de tercer año de secundaria para su futuro desempeño laboral; el programa tiene una duración de dos años (Araya, 2008).

Existen más casos de éxito, experiencias y modelos de educación dual por todo el mundo; en Alemania, principalmente, se puede ver en universidades el desarrollo de una programa educativo en educación dual (Geilsdorfer, 2014) hasta maestría, bien estructuradas, con estancias empresariales (Maurial, 2014).

En Chile, desde 1992, implementaron una educación dual en fases distribuidas en 20 años: Experimental, Propagación, Consolidación, Crecimiento y Refundación (Sevilla, 2012) En este sentido existen reglamentos para la Formación Profesional Dual, como una alternativa curricular, dentro del Marco de la Reforma Educacional y contempla dos lugares de aprendizaje: El Establecimiento Educacional y la Empresa (Carrasco, 2008).

En España existen tesis del grado de maestría de estudios completos que muestran las condiciones, requisitos para implementar el modelo de educación dual alemán (Gutierrez, 2012); inclusive se han presentado iniciativas de inserción laboral como “@prendizext”, que de acuerdo al Gobierno de Extremadura (2013) “encuentren la promoción de acciones de empleo y formación hacia actividades económicas emergentes, con potencial de creación de empleo o vinculadas al cambio del modelo productivo, y la experiencia profesional directa en las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales”.

En Colombia en 1996 se inició la Red de Universidades Empresariales de América Latina, como un proyecto de cooperación técnica alemana, motivado por el interés de varias Cámaras de Comercio en ofrecer programas formales de educación superior en diversas universidades (Central, 2009). Por otro lado, de acuerdo a (Quintero Castaño, Zuluaga Monsalve, Suárez Cardona, Mejía Giraldo, & Cárdenas Valencia, 2013) “la Universidad Empresarial Alexander von Humboldt ha propuesto a la sociedad el programa de Ingeniería Industrial, utilizando la metodología del sistema de educación dual alemán, el cual consiste en una oferta de estudio intensivo durante 4 años, al mismo tiempo que la vinculación de dos escenarios de aprendizaje, la universidad y la empresa, para la formación del estudiante”.

México introduce la educación dual a partir de la necesidad de mejorar los procesos de formación del capital humano por la demanda de personal calificado. La educación dual en México está relacionada con empresas automotrices, químicas, eléctricas y electrónicas, todas ellas de alto nivel tecnológico (Araya, 2008).



La educación dual en México se describe hasta el 2012 a detalle por (Palos & Herráiz, 2013) al hablar de la iniciativa del consorcio Volkswagen en 1993 para la formación de técnicos a nivel medio superior para sus industrias, principalmente la ubicada en Puebla, México.

Con el paso de los años, en el 2001, la empresa Bosch introdujo el sistema de educación dual en San Luis Potosí, México y, en 2009, estableció una asociación con la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca (Gobierno del Estado de México, 2009); durante este mismo año se firmó un acuerdo de cooperación entre México y Alemania para la formación profesional de técnicos en Mecatrónica a través del proyecto-modelo “MechMexDual” (CONALEP, 2015); posteriormente en el 2012 la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA) presenta un proyecto de iniciativa “CAMEXA plus” que tiene por objetivo fomentar el sistema de educación dual alemán en México para la capacitación de la fuerza laboral acorde con las necesidades de la economía mexicana (AHK, 2012).

Con la finalidad de promover el sistema dual alemán de formación profesional en México se desarrolló la Alianza para la Transferencia Tecnológica (ALTRATEC) entre México y Alemania (IMOVE, 2012) A partir del análisis de experiencias internacionales y nacionales que se llevaron a cabo con el acompañamiento de las instancias alemanas, surgieron diversos cuestionamientos, con relación al modelo dual y su multiplicación a nivel nacional, es por ello que en el año 2013 se retoman elementos esenciales del modelo dual alemán con la finalidad de integrarlos a especificidades de la realidad de México, en esta iniciativa participaron la Secretaría de Educación Pública (SEP), Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), ALTRATEC, Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), Instituto Federal de Formación Profesional (BIBB), CAMEXA y Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), las cuales crearon el Modelo Mexicano de Formación Dual MMFD que, de acuerdo a (CONALEP, 2013c) “busca la vinculación armónica de la teoría y la práctica,

integrando al estudiante en la empresa para desarrollar sus competencias profesionales, al tiempo que desarrolla competencias genéricas y disciplinares a fin de lograr una educación integral”; en (CONALEP, 2013a) y (CONALEP, 2013b) se pueden consultar manuales de procedimientos de cómo se lleva a cabo la operación en los planteles de CONALEP de educación media superior.

El MMFD se crea en el mes de marzo del 2009 al firmar convenio el CONALEP con la BiBB de Alemania, donde sus principales características son:

- Participación activa del sector productivo en la formación profesional técnica.
- Vinculación estrecha escuela/empresa.
- Oferta de formación en función de la demanda.
- El estudiante es durante toda su formación estudiante-practicante dual y responsable de funciones.
- Transferencia del aprendizaje escolar al lugar de aplicación, mediante el plan de rotación de los puestos de aprendizaje.
- El estudiante-practicante dual se ubica en un puesto de trabajo dentro de la empresa.
- El desarrollo de las competencias profesionales se lleva a cabo en los puestos de aprendizaje (80%) y la formación teórica (20%) en la escuela.
- La empresa se responsabiliza de cumplir con el programa de profesionalización y se apoya en la institución educativa.
- Los estudiantes-aprendices se forman de acuerdo con el perfil completo que exige la profesión (competencias genéricas, disciplinares y profesionales).
- Se hace un seguimiento interno y supervisión externa.

El MMFD del CONALEP, maneja dos Modalidades de implementación las cuales se muestran a continuación:

- a) Modalidad 1. Un mínimo de 2 años de formación dual en la empresa, a partir del 3° semestre.

- b) Modalidad 2. Un mínimo de 1 año de formación dual en la empresa, a partir del 5° semestre.

Finalmente, el Gobierno del Estado de México con la finalidad de alcanzar una educación de vanguardia- promueve un modelo de educación dual como una opción de formación profesional relacionada con el mercado laboral en las Instituciones de Educación Media Superior y Superior del Estado; en agosto de 2014 publica en su gaceta los lineamientos generales para la operación de dicho modelo (Gobierno del Estado de México, 2009).

### **4.3 LA FORMACIÓN DUAL**

La formación dual de acuerdo a (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012) se define como una modalidad, ya contrastada en otros países, de oferta académica y formativa localizada fundamentalmente dentro del ámbito de la formación profesional, que se caracteriza por la alternancia combinada de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la empresa y en el centro de formación. Permite al estudiante tener un contacto real con el trabajo, obteniendo experiencia, competitividad profesional y una mayor integración entre teoría y práctica, al no ser el centro docente la única fuente de conocimiento, y transformando el aprendizaje en un modelo dinámico y versátil.

El plan de educación dual permite entrar en contacto rápidamente a los estudiantes con el entorno profesional en el que quieren desarrollar su programa educativo, familiarizarse con la empresa y optar, a su vez, a un puesto de trabajo, gracias a la alta capacidad que tiene este sistema para transferir la teoría a la práctica (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

Por otro lado el plan de educación dual requiere un análisis de las competencias a desarrollar por el estudiante, y estas se identifican con base a un estudio curricular (Araya, 2008).

#### **4.4 PARTICIPANTES PRINCIPALES**

En una educación dual existen participantes y lugares específicos que permiten los espacios adecuados a los estudiantes, para vivir la experiencia, entre los principales que hace referencia la literatura tenemos:

##### **La empresa**

El modelo dual pretende integrar a la empresa como agente educativo/formativo (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

La formación profesional básica dual se desarrolla en la empresa; las personas en formación adquieren allí sus competencias, conocimientos y destrezas profesionales prácticas y, al mismo tiempo, están integradas en el proceso de producción de la empresa; las empresas cuentan con la posibilidad de incorporar a su plantilla un profesional cualificado con una formación adaptada a sus necesidades. Las empresas planifican, en la medida de sus posibilidades, las plazas de formación para la parte práctica de la formación profesional y garantizan el relevo. Su participación en la formación profesional es voluntaria (Confederación Suiza, 2014).

##### **El profesor**

Es un profesor del plantel educativo, que da seguimiento al aprendizaje del estudiante en la empresa y verifica el avance con relación al plan curricular. (CONALEP, 2013c).

De acuerdo a (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012) el profesor, quien juega un rol importante en la formación del estudiante, es el encargado de impartir docencia sobre el estudiante, de instruirle, de aportarle los conocimientos teóricos y prácticos iniciales necesarios que completen la titulación académica correspondiente, al programa educativo elegido. Desarrolla su actividad académica bajo la necesidad de mantener una formación permanente y adaptada a la ampliación de conocimientos que el nuevo vínculo, entre empresa y centro educativo, requiere, potenciando la relación del profesor con el proceso productivo al que se haya asociado el estudiante.

### **El asesor externo**

Duran hace referencia al asesor externo (llamado también mentor) como un trabajador de la empresa técnicamente cualificado, comprometido con la educación de los estudiantes a su cargo y encargado directo del adiestramiento práctico. Sus competencias abarcan tanto los aspectos técnicos de la formación como los relacionados con el desarrollo de la personalidad del practicante dual. Mantiene un contacto directo con éste y lo ayuda a entender y a fomentar sus índices de responsabilidad y su capacidad para trabajar en equipo, así como a solventar problemas con eficiencia, cualificándolo para una correcta toma de decisiones (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

### **Estudiante dual**

Son estudiantes inscritos en algún programa educativo del instituto, que adquieren la totalidad de los conocimientos necesarios entre el centro educativo y la empresa, organización o dependencia gubernamental (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

## **4.5 VENTAJAS DE LA EDUCACIÓN DUAL**

Algunas de las principales ventajas de la educación dual de acuerdo a la literatura son las siguientes:

1. *Desarrollo Productivo Sectorial y Regional* a través de la participación de gremios, Cámaras de Comercio y Cámaras de Industrias y Comercio locales, Asociaciones de Industriales y centros de investigación, de desarrollo tecnológico o productivo en la creación y difusión de nuevos programas, se garantiza un alto grado de integración de los diferentes programas de desarrollo sectorial y regional, lo que permite que los nuevos profesionales encuentren oportunidades de trabajo en su propia región y no necesiten emigrar hacia otros centros urbanos, a la vez que la empresa, organización o dependencia gubernamental evita los costos de traer profesionales de

otras regiones, cerrando así un círculo de fortalecimiento de la economía local (Red de Universidades Empresariales, 2009).

Incremento real de la competitividad global al contar con un talento humano altamente calificado y altamente motivado, y a través de la unión de esfuerzos entre la ciencia y tecnología (las IES) y el *know how* y las necesidades del mercado (empresa). Los bajos costos derivados de los procesos de selección y contratación y los menores tiempos de adaptación del nuevo profesional a la empresa, permiten que las decisiones y las mejoras provenientes de sus profundos conocimientos del trabajo en la empresa, organización o dependencia gubernamental sean un gran aporte a la productividad de la misma, al igual que la mejor rotación del personal derivada de su flexibilidad para manejar diferentes aspectos de cada área, de su compromiso generado con la empresa, organización o dependencia gubernamental formadora y de su capacidad de trabajo en grupo. (Red de Universidades Empresariales, 2009).

2. *Nivelación del conocimiento en cadenas productivas y clústeres*: la educación dual universitaria es una opción excelente para este tipo de estrategia de desarrollo debido a que se pueden diseñar programas de estudio específicamente ajustadas a un sector en particular y se conformar cohortes completas con los diferentes participantes de una cadena productiva o de un clúster (Red de Universidades Empresariales, 2009).
3. La empresa, se beneficia al volverse mucho más activa con respecto a sus propios recursos humanos, al convertirse el trabajo también en una forma de cualificación, al participar en el desarrollo de los programas de estudios, al acelerar los procesos de integración y de aprendizaje práctico de sus empleados, al asimilar también los nuevos conocimientos impartidos en los centros educativos, al contar con más recursos de adaptabilidad al mercado actual haciendo frente a las necesidades tecnológicas y competitivas y al reforzar la fidelidad de los trabajadores contratados tras finalizar el proceso de formación (Durán López, Santos Primo, & Gil Pérez, 2012).

4. *La adquisición de competencias en el propio lugar de trabajo* (FETE-UGT, 2012).
5. *El rápido tránsito de la formación al mercado laboral* (FETE-UGT, 2012).
6. *El fácil acceso al empleo*, porque la fuerte implicación de las empresas permite ajustar la oferta y la demanda del mercado laboral (FETE-UGT, 2012).
7. *Las empresas obtienen desgravaciones fiscales* (FETE-UGT, 2012).
8. Invertir en educación dual, que aporta conocimientos y habilidades, *aumenta a la productividad y sustentabilidad*, probando que este esquema es efectivo, genera oportunidad de empleo, crecimiento personal y laboral, así como calidad en la realización de productos y servicios (PROCEI-CAMEXA, 2013). *Mayor demanda de la esperada en los centros educativos* (Sevilla, 2012).
9. *Formación práctica de la nueva generación de directivos y técnicos*.

#### **4.6 EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DE LA EDUCACIÓN DUAL**

La evaluación aplicada puede ser puntual y sumativa, con el único objetivo de contrastar el conjunto de informaciones alcanzadas con los criterios referenciales de evaluación; es decir, con la finalidad de comprobar lo conseguido o su mayor o menor mérito ante lo que se pretendía en el proyecto inicial (Casanova, 1998).

La evaluación es el proceso mediante el cual se emiten juicios entorno a un atributo. Se define también, como el proceso para recabar información respecto una actividad, con el propósito de tomar decisiones. Es un proceso objetivo en el que se recogen datos, se analizan y se interpretan para producir información o juicios. Es una *valoración*, un juicio de valor; implica la valoración de la calidad. Para realizarla deben tomar en cuenta aun los elementos de tipo subjetivo, opiniones, sentimientos, intuiciones. (Zarzar Charur, 1993).

La acreditación consiste en dar crédito o validez al rendimiento del sujeto. Su función es certificar el dominio de conocimientos, habilidades o destrezas. Es una función del agente educador que consiste en constatar y atestiguar el logro de

'aprendizajes acreditables', para que el educando pueda acceder a un tramo más avanzado del sistema escolar (Casanova, 1998).

La acreditación se refiere a criterios de tipo académico-administrativo, mediante los cuales una institución educativa avala el título, diploma o constancia que se otorga a cada estudiante, así como el tipo y nivel de la formación que dicho documento representa (Zarzar Charur, 1993).



## 5 MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

---

Los programas de asignatura, los contenidos educativos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), las prácticas, la retícula, el profesor, los cuerpos colegiados, las Actividades Complementarias, el Servicio Social, la Residencia Profesional, la Especialidad, la Salida Lateral son todo el conjunto de partes interrelacionadas que fundamentalmente definen el comportamiento global del sistema de educación de nivel licenciatura (enseñanza-aprendizaje) en los Institutos Tecnológicos; este sistema dinámico responde a un proceso de entrada denominada “estudiante” para producir una salida denominada “profesionista (estudiante titulado)”. El comportamiento de interés en este sistema es el proceso de enseñanza-aprendizaje, para el cual, al realizar una acción produce un efecto sustancial en el mismo. Esta relación que vincula la acción con su efecto, es una representación formal denominada **modelo del sistema**.

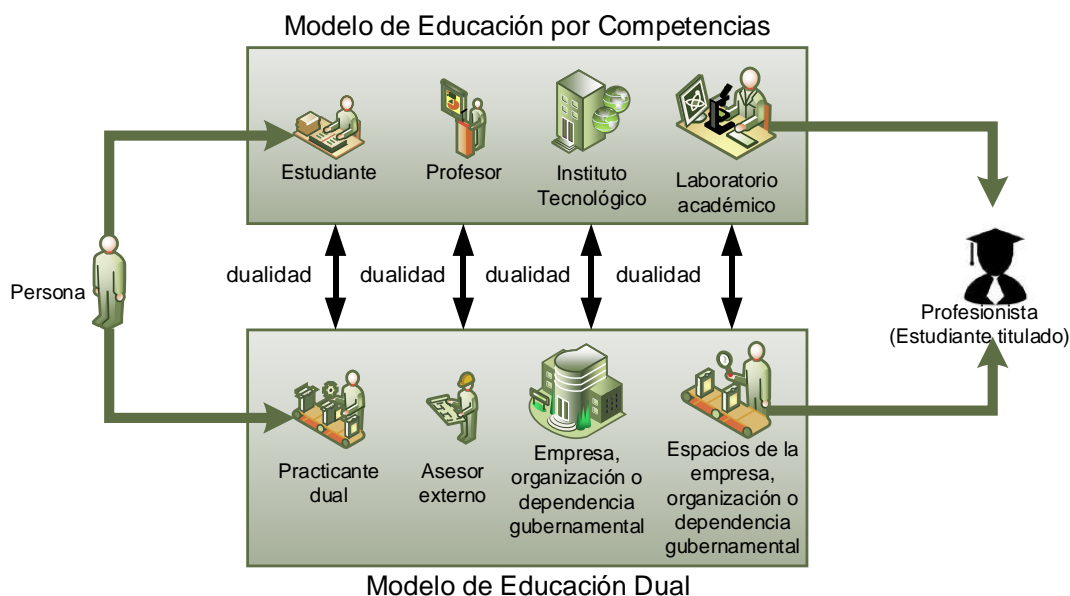
Generalmente la dualidad, traduce conceptos, teoremas o estructuras en otros conceptos, teoremas o estructuras, en una relación de "uno a uno"; esta dualidad se realiza por medio de una aplicación directa que contiene elementos originales de un espacio en elementos transformados de otro espacio, que bajo ciertas condiciones es posible definir otra aplicación inversa que realice el camino de vuelta de los elementos transformados de los elementos originales. Básicamente el concepto de dualidad en este modelo permite formalizar el hecho que a toda relación le corresponderá su dual, formada mediante el intercambio del profesor (Instituto Tecnológico) con el de asesor externo (empresa, organización o dependencia gubernamental), y del estudiante (Instituto Tecnológico) con el de practicante dual de la empresa, organización o dependencia gubernamental.

## 5.1 DEFINICIÓN DEL MEDTECNM

De lo anterior se establece que el **MEDTecNM** se define como una representación para entender, cambiar, gestionar y controlar la realidad de formación de capital humano altamente calificado a través de la formación y desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes de nivel licenciatura en un ambiente académico-laboral.

En este sentido la **implementación del MEDTecNM** se concibe como una estrategia de carácter curricular flexible que consiste en la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales del estudiante, definidas en un plan formativo que se desarrolla en ambientes de aprendizaje académico y laboral en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, considerando el enfoque y alcance de los perfiles de egreso.

A través de este modelo el estudiante que tradicionalmente forma y desarrolla sus competencias profesionales establecidas en el perfil de egreso a lo largo de su estancia (aulas y laboratorios) en el Instituto Tecnológico, transite a un nuevo esquema donde se convierte en practicante dual de la empresa, organización o dependencia gubernamental formando y desarrollando algunas competencias profesionales establecidas en su perfil de egreso, en un ambiente laboral y/o científico, **en un tiempo recomendado del 20% de horas efectivas del plan de estudios y preferentemente de tiempo completo en la(s) empresa(s), organización(es) o dependencia(s) gubernamental(es)**. En la Figura 7 se observa lo anterior, por un lado en la parte superior la formación tradicional, integrada por dos participantes principales, el estudiante y el profesor, un entorno educativo principal para desarrollar las competencias profesionales que es el Instituto Tecnológico y el desarrollo de prácticas en un laboratorio académico con condiciones controladas; mientras que en la parte inferior se encuentra el dual, integrada por dos participantes principales, el practicante dual de la empresa, organización o dependencia gubernamental y el asesor externo, un entorno educativo principal para desarrollar las competencias profesionales que es la organización y el desarrollo de prácticas en los departamentos de la empresa, organización o dependencia gubernamental con condiciones reales de contexto.



**Figura 7.** Esquema de Dualidad.

## 5.2 OBJETIVO DEL MEDTECNM

Contribuir a la formación de profesionistas mediante la adquisición y perfeccionamiento de competencias profesionales, en un ambiente de aprendizaje académico-laboral, basado en un plan formativo específico, desarrollado en coordinación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, para su integración estratégica al sector productivo.

De aquí en adelante la **formación profesional dual** de un estudiante del TecNM se refiere a la formación y desarrollo de competencias profesionales a través de un **plan formativo que incluye la Titulación Integral**, donde el estudiante realiza dicho plan por una **estancia flexible de tiempo recomendada del 20% de horas efectivas del plan de estudio** en la(s) empresa(s), organización(es) o dependencia(s) gubernamental(es) - *es flexible y planificada de acuerdo a las necesidades del sector productivo por: conjunto de horas de varias asignaturas, prácticas de asignaturas, temas de asignaturas, espacio curricular de especialidad, residencia profesional o cualquier combinación de todas las anteriores*- y el complemento de su formación profesional -*estancia de mayor tiempo*- lo lleva a cabo en el Instituto Tecnológico.

### 5.3 BENEFICIO DEL MEDTECNM

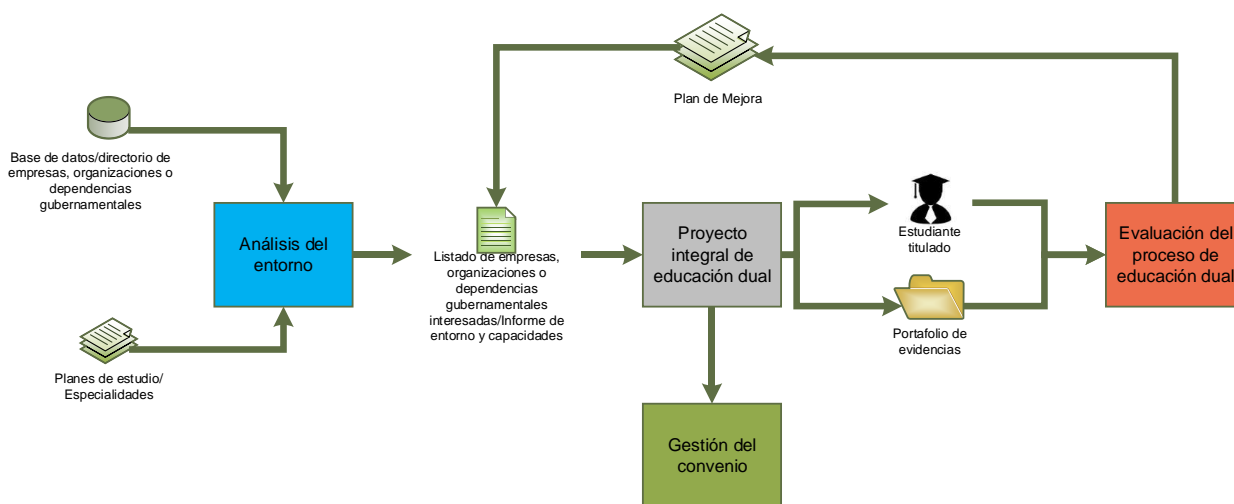
El beneficio del MEDTecNM es la ganancia que un estudiante, profesor, asesor externo, Instituto Tecnológico, empresa, organización o dependencia gubernamental obtienen de un proceso de formación en un ambiente académico-laboral. Este beneficio contiene diversos parámetros que están en función de los participantes principales involucrados en la formación profesional dual:

1. De acuerdo al entorno educativo:
  - a. Instituto Tecnológico:
    - i. Vinculación,
    - ii. Seguimiento de egresados,
    - iii. Estadías técnicas,
    - iv. Convenios,
    - v. Movilidad,
    - vi. Donaciones,
    - vii. Servicios tecnológicos (Capacitación, Asesoría, Consultoría, Emprendedurismo), y
    - viii. Pertinencia de la oferta educativa.
  - b. Empresa, organización o dependencia gubernamental:
    - i. Formación de capital humano a bajo costo,
    - ii. Servicios tecnológicos (Capacitación, Asesoría, Consultoría, Emprendedurismo), y
    - iii. Fidelidad de los trabajadores contratados tras finalizar el proceso de formación profesional dual.
2. De acuerdo a los participantes:
  - a. Estudiante:
    - i. Titulación integral,
    - ii. Residencia profesional,
    - iii. Especialidad,
    - iv. Experiencia laboral,
    - v. Manejo de tecnologías y equipo de vanguardia,
    - vi. Certificaciones laborales,

- vii. Desarrollo de competencias específicas y genéricas,
  - viii. Manejo de una segunda lengua extranjera,
  - ix. Bolsa de trabajo, y
  - x. Becas.
- b. Profesor:
- i. Estadías técnicas,
  - ii. Actualización profesional,
  - iii. Manejo de tecnologías y equipo de vanguardia,
  - iv. Asesor de proyectos de titulación integral, y
  - v. Certificaciones laborales.
- c. Asesor externo:
- i. Capacitación,
  - ii. Desarrollo de competencias genéricas,
  - iii. Vinculación con el Instituto Tecnológico, y
  - iv. Asesor de proyectos de titulación integral.

## 5.4 DESCRIPCIÓN DEL MEDTECNM

En la Figura 8 se muestran las cuatro partes interrelacionadas del modelo del sistema: análisis del entorno, proyecto integral de educación dual, gestión del convenio y evaluación del proceso de educación dual.



**Figura 8.** Diagrama del MEDTECNM.

En relación a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno se identifican preferentemente a aquellas afines a la oferta educativa y de especialidades del Instituto Tecnológico, en un primer momento se seleccionan aquellas que manifiesten un interés por participar en la formación profesional dual con el Instituto Tecnológico, en un segundo momento se realiza el análisis de competitividad y capacidad académica del Instituto Tecnológico, finalmente en un tercer momento considerando los dos anteriores se establece una vinculación y participación en conjunto con aquellas empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales que potencialmente estén alineadas con el modelo.

Con estas empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales se realiza un trabajo colegiado denominado Proyecto Integral de Educación Dual (PIED), parte medular del modelo del sistema, en el cual se articulan las necesidades de la empresa, organización o dependencia gubernamental y del Instituto Tecnológico, para llevar una planificación detallada de todas las actividades, mecanismos, acciones que permitan facilitar la formación y desarrollo de las competencias profesionales del estudiante y culminar en su Titulación Integral. Esta planificación debe considerar: a) las competencias a desarrollar, b) que el estudiante realice un recomendado del 20% de horas efectivas del plan de estudios y preferentemente de tiempo completo en la(s) empresa(s), organización(es) o dependencia(s) gubernamental(es) y c) siempre bajo la conducción conjunta de un profesor del Instituto Tecnológico y un asesor externo asignado por la empresa, organización o dependencia gubernamental. Durante la ejecución, el estudiante genera su portafolio de evidencias que demuestra el alcance de las competencias planteadas, el cual debe contener el reporte que permitirá su Titulación Integral con los asesores (profesor y asesor externo) asignados durante el desarrollo del PIED. Cabe aclarar que el estudiante interesado puede considerar durante su PIED, el desarrollo de una tesis o tesina.

En todo sistema dinámico de educación es importante llevar a cabo una evaluación que integre la observación de parámetros que permitan identificar las áreas de oportunidad y faciliten la construcción de mecanismos para la toma de decisiones en la

mejora del proceso de formación profesional dual, es decir, que exista una retroalimentación permanente entre el Instituto Tecnológico y la empresa, organización o dependencia gubernamental.

Finalmente para llevar a cabo lo descrito anteriormente es necesario que las instituciones involucradas establezcan convenios, acuerdos y/o bases de concertación donde se indiquen las responsabilidades, sanciones, beneficios, normatividad, entre otros, que faciliten la implementación del modelo y su difusión a la sociedad.

Como se puede apreciar en la Figura 9 el diagrama desglosado, la parte del PIED es la columna vertebral de este modelo, aquí es importante mencionar que el Instituto Tecnológico en conjunto con la empresa, organización o dependencia gubernamental deben llevar a cabo un análisis e identificación de competencias que el estudiante desarrollará durante su educación dual considerando un tiempo recomendado del 20% de horas efectivas de su plan de estudios y en función de estas competencias se define un plan para el PIED, el cual que contiene el cronograma de actividades, especificaciones del portafolio de evidencias y los requerimientos del reporte del PIED (o se puede considerar una tesis o tesina) para la Titulación Integral. Una vez realizado lo anterior, es necesario que académicos y personas de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales lleven a cabo el llenado del formato de instrumentación del PIED con sus rúbricas de evaluación y las valoraciones de las mismas, con base al portafolio de evidencias y las rubricas de evaluación se da seguimiento y retroalimentación a las actividades planificadas para determinar el alcance de las competencias establecidas en un principio, por último se debe llevar a cabo entre el profesor y asesor externo un dictamen que indique la evaluación y acreditación del PIED.

Durante el inicio de este proceso el Instituto Tecnológico y la empresa, organización o dependencia gubernamental determinan los criterios del estudiante, profesor y asesor externo que participarán en la formación profesional dual; para el caso del Instituto Tecnológico se debe definir un perfil de estudiante y de profesor acorde a este modelo, y llevar a cabo un proceso de selección para determinar los estudiantes y

profesores candidatos que cumplan con los requisitos. En el perfil del estudiante se dará preferencia a aquellos estudiantes que tengan disponibilidad de estar tiempo completo en la empresa, organización o dependencia gubernamental. Por otro lado la empresa, organización o dependencia gubernamental realizará su proceso de selección para asignar asesores externos que participarán en el PIED.

Con el listado final de estudiantes, profesores y asesores externos el Instituto Tecnológico y la empresa, organización o dependencia gubernamental realizan la detección de necesidades de capacitación para todos los participantes y con base a ello elaboran un plan de capacitación continua para el desarrollo del PIED. En este plan de capacitación debe incluir la sensibilización e inducción a este modelo, así como todos aquellos conocimientos de las diversas áreas que atiende el TecNM y que faciliten a los participantes el desarrollo del PIED.

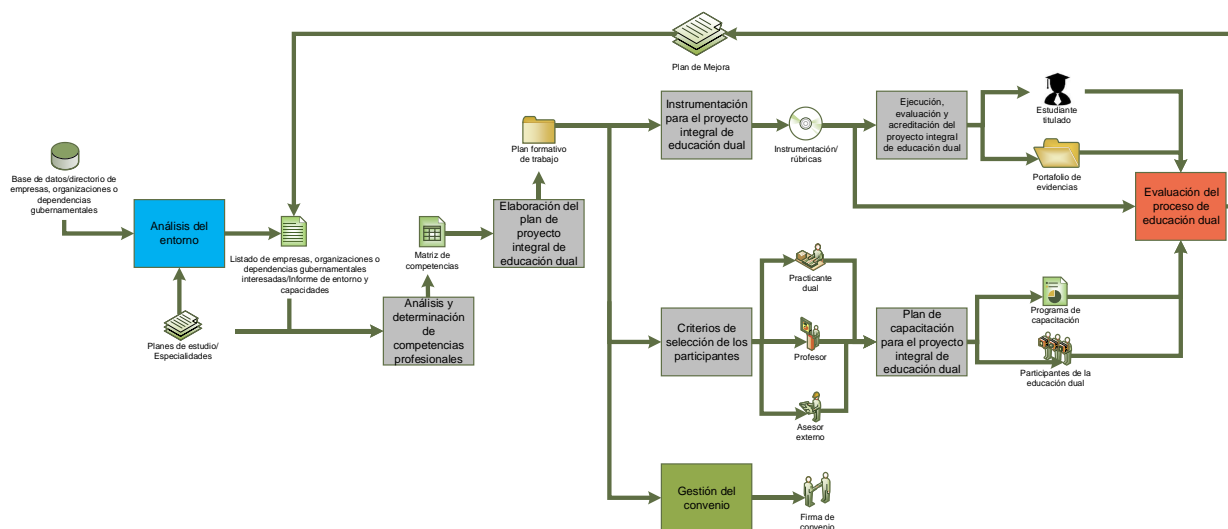


Figura 9. Diagrama desglosado del MEDTecNM.

## 5.5 DEFINICIONES DE CONCEPTOS PARA EL MEDTECNM

A continuación se muestran los conceptos más relevantes para el MEDTecNM, los cuales fueron tomados de los lineamientos académico-administrativos versión 2 , exceptuando el concepto de Asesor externo, el cual fue definido para este modelo.



El Estudiante es la persona que se inscribe oficialmente en cualquier plan de estudios de nivel licenciatura para la formación y desarrollo de competencias profesionales en los Institutos, Unidades y Centros adscritos al Tecnológico Nacional de México y a su vez en las asignaturas del mismo. Asume un papel responsable y activo en la formación y desarrollo de sus competencias profesionales.

El Estudiante inscrito es aquel que tiene carga de asignaturas autorizada por la División de Estudios Profesionales o equivalente en los Institutos Descentralizados y oficializada por el Departamento de Servicios Escolares o equivalente en los Institutos Descentralizados.

El Profesor es la persona ostentando un título de nivel licenciatura, y preferentemente también con un título de nivel posgrado, se dedica a las actividades de docencia, investigación, vinculación, tutoría y gestión académica. Es una persona que maneja conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, asume la responsabilidad de la formación y desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes que ostentan un título de nivel licenciatura o posgrado y que facilita el aprendizaje en educación no escolarizada y mixta.

El asesor externo (también es conocido como mentor) es el profesionista que representa a la empresa, facilita y supervisa el aprendizaje del estudiante durante ingreso, estancia y terminación del mismo en el PIED.

La evaluación es un proceso integral, continuo y sistemático que recaba, analiza y emplea información cualitativa y cuantitativa para dar cuenta de la formación y desarrollo de competencias profesionales, así como para determinar las actividades de enseñanza y de aprendizaje en correspondencia con las estrategias didácticas. Se lleva a cabo en diferentes momentos, con distintas intenciones y utilizando diversas estrategias, con base en criterios y evidencias previamente definidos; es decir, a partir de establecer las evidencias de las competencias, se diseñan y organizan las estrategias de enseñanza y

aprendizaje. Los criterios y sistema de evaluación deben ser dados a conocer a los estudiantes al inicio del curso.

La evaluación de las competencias es un proceso integral, permanente, sistemático y objetivo, en el que son corresponsables el estudiante y el profesor, para valorar la medida en que se han alcanzado las competencias establecidas en la asignatura. Debe considerar la integración de información cuantitativa y cualitativa, así como los diferentes tipos y formas de la evaluación y una diversidad de instrumentos, de tal manera que los corresponsables del proceso puedan tomar decisiones oportunas en busca de una mejora permanente. Las evidencias son el resultado de la actividad de aprendizaje realizada por el estudiante.

La forma de evaluación, por quien la realiza:

1. *Autoevaluación*: Es la que se auto aplica el estudiante (o sujeto) cuando desea conocer y valorar sus propias competencias.
2. *Coevaluación*: Es la que se aplican de manera recíproca dos o más estudiantes (o sujetos) para conocer y valorar sus competencias; por eso también se le llama evaluación de pares.
3. *Heteroevaluación*: Es aquella que realiza una persona acerca del desempeño, trabajo o actuación de otra. Habitualmente, es la que aplica el (la) profesor(a) a los estudiantes. En los Institutos, la heteroevaluación puede involucrar a participantes externos a la actividad en el aula, pues supone un ejercicio de apertura del trabajo docente para fomentar la participación interdisciplinaria, el enriquecimiento del proceso educativo-formativo y la vinculación con el contexto.

Las estrategias de evaluación incluyen un conjunto de métodos, técnicas e instrumentos como ensayos, reportes, exámenes, rúbricas, lista de cotejo, esquema de ponderación, matriz de valoración, etc., que se aplican según la determinación de las evidencias de las competencias por desarrollar, y se ajusta con la naturaleza y estructura de cada asignatura.

La acreditación es el testimonio que soporta que el estudiante posee las competencias que están definidas en una asignatura, Residencia Profesional, Servicio Social, Actividades Complementarias y que son necesarias para el desarrollo de competencias profesionales acordes al perfil de egreso. El nivel de desempeño de la competencia se expresa mediante una valoración numérica.

La acreditación de una asignatura es la forma en la que se confirma que el estudiante alcanza las competencias que están establecidas y que son necesarias para el desarrollo del perfil de egreso del plan de estudios.

El alcance de una competencia, corresponde al logro, por parte del estudiante, de una serie de indicadores que determina su nivel de desempeño como excelente, notable, bueno, suficiente o insuficiente, y dicho nivel de desempeño se traduce en la asignación de una valoración numérica, que es la que finalmente expresa el alcance.

El proceso de evaluación de las competencias profesionales es:

1. *Integral*: porque toma en cuenta los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales del estudiante, contemplados en los planes y programas de estudio.
2. *Permanente*: porque es continua y constante en los desempeños que integran una competencia hasta la acreditación de las asignaturas.
3. *Objetiva*: porque integra un conjunto de evidencias que pueden confirmar el alcance de la competencia por el estudiante.
4. *Sistemática*: porque es un proceso que permite identificar la evolución del estudiante en el alcance de la competencia y valorarla; así como, registrar cuantitativa y cualitativamente su avance académico.

La forma de evaluación, por su finalidad y el momento en que se aplica:

1. *Diagnóstica*: Permite conocer el nivel de dominio de las competencias previas, es de carácter indagador. Su propósito es determinar las estrategias de acción para mejorar el desempeño académico del estudiante.
2. *Formativa*: Permite indagar si los estudiantes están desarrollando las competencias de manera adecuada, identificando avances, logros y carencias. Durante la formación y desarrollo de competencias se generan evidencias que dan cuenta tanto del proceso mismo, como del nivel de desempeño alcanzado, y que permiten una evaluación continua; con base en evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales; sustentadas en estrategias de evaluación. Su objetivo es definir estrategias para mejorar el desempeño de los estudiantes de manera oportuna. Esta evaluación se realiza durante el curso.
3. *Sumativa*: Es el proceso que permite conocer y valorar el grado de ejecución alcanzado en la aplicación de las competencias establecidas en el curso. Su propósito es asignar calificaciones y tomar decisiones de acreditación.

Los criterios para la evaluación formativa y sumativa se deben dar a conocer a los estudiantes al inicio del curso.

## **6 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

---

En este capítulo se describe las etapas del modelo, las cuales se presenta su definición, propósito, descripción, entradas/salidas, líneas de acción con participantes y sus respectivas actividades, y una representación matricial que resume globalmente la propia etapa. Además se incluyen procedimientos específicos sugeridos para el desarrollo de cada etapa, que se encuentran en los Anexo I, Anexo II y Anexo III.

### **6.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO**

#### **6.1.1 DEFINICIÓN**

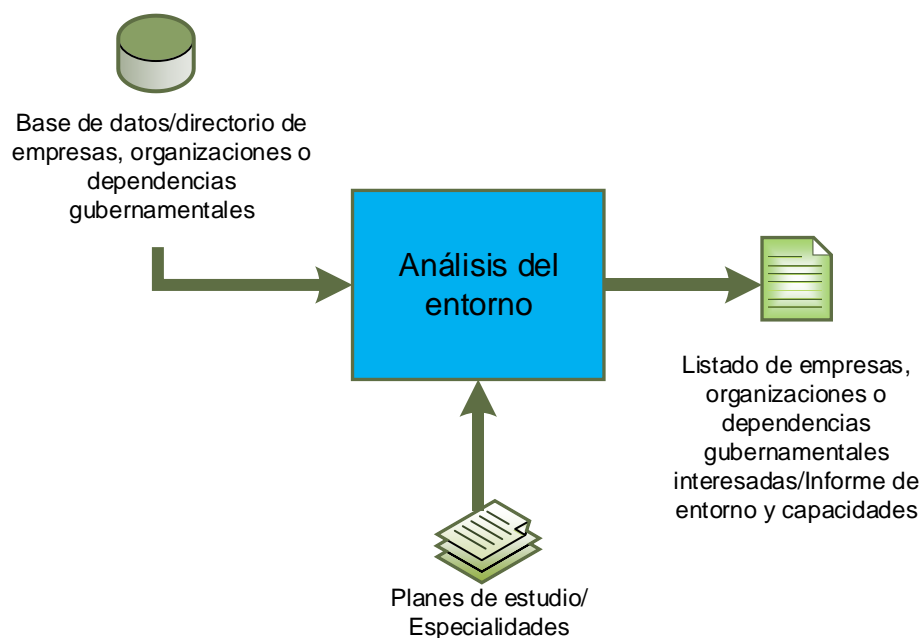
En esta etapa se identifican y analizan los factores internos y externos que potencialmente influyen para la implementación del MEDTecNM; es un análisis inicial de las condiciones del área geográfica de influencia de la Institución, considerando principalmente aspectos económicos del entorno, apoyos de organismos públicos y privados, etc., así como las capacidades institucionales, incluyendo –entre otras– programas académicos, especialidades, capacidad de vinculación, disponibilidad de recursos, características de la planta académica, etc., y las particularidades propias de la Institución.

#### **6.1.2 PROPÓSITO**

Obtener un listado preliminar de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles y con la disposición para participar en el PIED, identificando sus características principales, tales como ramo, tamaño, ubicación, pertinencia y congruencia con los perfiles de egreso de los diferentes programas educativos, así como identificar y cuantificar los recursos humanos, equipamiento y materiales de la institución.

### 6.1.3 DESCRIPCIÓN

El análisis del entorno (ver Figura 10) hace referencia a los factores externos al Instituto Tecnológico que influyen en la Institución y condicionan su vinculación con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales; de este modo, el Instituto Tecnológico puede considerarse como un sistema vinculado al medio en el que se desenvuelve, en el que influye y del que recibe influencias. Por otro lado, también se consideran en esta etapa todas aquellas habilidades o competencias organizativas del Instituto Tecnológico que permiten desarrollar adecuadamente la formación de profesionistas de educación superior tecnológica, combinando y coordinando los recursos individuales disponibles así como las capacidades de su capital humano, los cuales son activos intangibles imprescindibles para la actividad de formación de profesionistas.



**Figura 10.** Etapa de análisis de entorno.

El Instituto Tecnológico contempla realizar un análisis de ambiente externo, en el cual a partir de los estudios de factibilidad de las diferentes especialidades que oferta la institución se incluya el diagnóstico de la región y el estudio de las capacidades del

Instituto Tecnológico. En este análisis sólo se debe considerar lo concerniente al MEDTecNM.

De acuerdo a la información obtenida en el diagnóstico de la región se seleccionarán las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales con mayor potencial de desarrollo y desempeño relevante en sus procesos productivos y que sus prácticas sean afines a los objetivos del MEDTecNM, generando un listado de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales a participar en el modelo.

Se revisará la información y comparará con los perfiles profesionales de los diversos programas educativos de la institución y se determinará la pertinencia de éstos, de acuerdo a las competencias a desarrollar para el estudiante.

Como sensibilización a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno, se llevará a cabo una entrevista con sus responsables en la cual se expongan los motivos y alcances del modelo para determinar la viabilidad de un convenio de participación en el MEDTecNM.

De igual forma el MEDTecNM contempla realizar un análisis de las capacidades del Instituto Tecnológico, que determine las condiciones con las que se cuenta y las que se requieren para establecer con éxito el modelo. Deben describirse planes y programas de estudio, perfiles y competencias de egreso, capital humano, infraestructura, equipamiento, recursos financieros y contemplar los lineamientos aplicables al proceso, los cuales se consideran como una capacidad normativa. Ver procedimiento del análisis del entorno (ver Anexo I).

1. Identificar la población estudiantil por programa educativo. En esta fase se puede comenzar por la descripción de la población de estudiantes por programa educativo y la cantidad que puede integrarse al programa dual, dependiendo del porcentaje de créditos o los requisitos que se establezca para que el estudiante pueda inscribirse al programa.

2. Indicar los módulos de especialidad por programa educativo con los que cuenta el Instituto e identificar y listar las competencias específicas por asignatura.
3. Verificar la compatibilidad de las competencias específicas de las asignaturas de la(s) especialidad(es) con el entorno y las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.
4. Evaluar la infraestructura y equipamiento de la institución, como aulas y espacios de TIC, laboratorios, talleres, centro de información, centro de idiomas, equipos de laboratorios, entre otros.
5. Realizar una relación de la planta docente que cumpla con los requisitos para participar en el MEDTecNM (ver Perfil del profesor). Incluir lo siguiente: horas de nombramiento, grado de estudios, experiencia profesional y académica, especialidad, certificaciones (por ejemplo *Black Belt*, *Lab View*, *SolidWorks*, otros), reconocimientos: Perfil deseable PRODEP, SNI, otros.

Con los datos de los numerales 4 y 5, se deberá realizar el informe del entorno y de las capacidades, consistente en la relación de la infraestructura institucional pertinente al modelo dual y el listado de profesores candidatos a participar en el MEDTecNM.

6. Programas de apoyo económico a estudiantes aplicables al MEDTecNM, ofrecidos por las empresas u organismos públicos o privados. Debe realizarse una relación que además indique los requisitos y periodos en que se puede aspirar a solicitar los apoyos.

#### **6.1.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

Los insumos de esta etapa se observan en la Figura 10, y son:

1. Base de datos con el directorio de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales. Debe contener la información relevante que permita determinar la factibilidad de desarrollar proyectos de formación profesional dual.



2. Descripción de los módulos de especialidad de los programas educativos que oferta la Institución. Deben desglosarse las competencias genéricas y específicas de cada asignatura que integran la especialidad.

Como salida se contará con:

1. El *Informe de entorno y capacidades*, el cual incluye el listado de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales interesadas.

### **6.1.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Bases de datos para las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.
2. Programas de apoyo para la educación dual.
3. Sensibilización y difusión del MEDTecNM a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.
4. Oferta educativa y especialidades del Instituto Tecnológico.
5. Informe de entorno y capacidades.

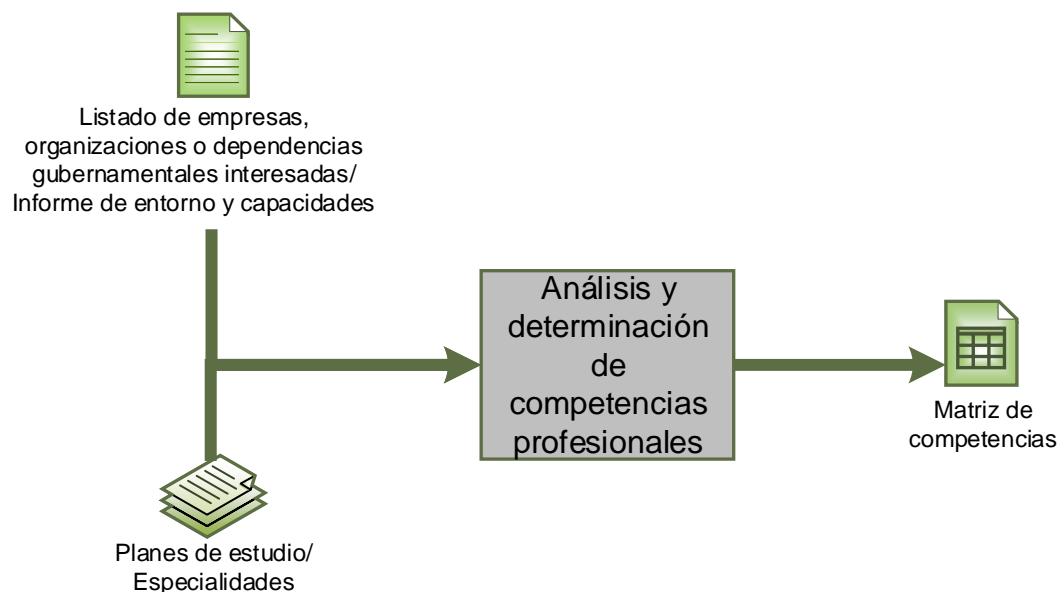
Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (Ver procedimiento en Anexo I).

## **6.2 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES**

### **6.2.1 DEFINICIÓN**

Es el estudio que permite identificar las competencias específicas y genéricas, relacionadas con el giro de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles de participar en el MEDTecNM, con la finalidad de definir la

mejor forma y camino para la formación y desarrollo de competencias profesionales en un ambiente laboral en los estudiantes (ver la Figura 11).



**Figura 11.** Etapa de análisis y determinación de competencias profesionales.

### 6.2.2 PROPÓSITO

Generar la relación y matriz de competencias profesionales factibles de integrarse al MEDTecNM, las cuales se obtendrán de las asignaturas de (sea de la estructura genérica y/o especialidad) y se contrastarán con las características reportadas de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales en el informe de capacidades del entorno.

### 6.2.3 DESCRIPCIÓN

Establecer una matriz de identificación de competencias específicas relacionadas con empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles de participar en el MEDTecNM, de acuerdo al informe del análisis del entorno. Con la información concentrada de este estudio, se deberá llegar a una tabla de identificación de competencias por especialidad y empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales candidatas a participar en el MEDTecNM (ver Formato Sugerido 6).

#### **6.2.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

De acuerdo con la Figura 11, los insumos de esta etapa son:

1. *El Informe de entorno y capacidades* del Instituto Tecnológico y
2. los documentos de las *Especialidades* por programa educativo.

El producto de la etapa es una relación de competencias específicas y genéricas susceptibles de someterse al MEDTecNM, relacionándose en una matriz de identificación con aquellas empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales en las que se ha detectado que es posible efectuar la adquisición de tales competencias en el contexto del PIED.

#### **6.2.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Análisis de competencias.
2. Viabilidad de competencias.

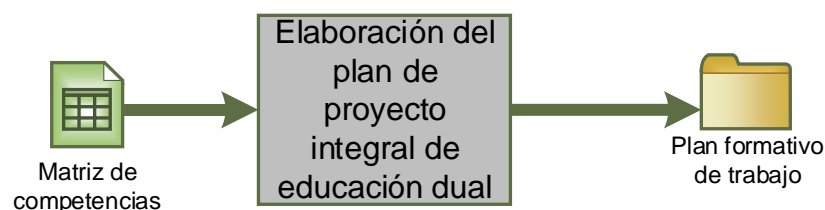
Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

### **6.3 ELABORACIÓN DEL PLAN DE PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL (PPIED)**

Para dar lugar a la ejecución de la estrategia de educación dual, es necesario definir un plan de acción amplio, formativo, que cuente con los componentes necesarios para lograr de manera efectiva el desarrollo de las competencias profesionales asociadas a cada estancia de aprendizaje en la empresa; dicho plan deberá elaborarse a partir de la *matriz de competencias profesionales* a desarrollar en la empresa, organización o dependencia gubernamental, elaborada durante la etapa de análisis del entorno y de las capacidades Institucionales.

### 6.3.1 DEFINICIÓN

El PPIED, se refiere al conjunto de actividades dentro del ámbito laboral cuyo propósito es mejorar la formación profesional del estudiante, desarrollando sus capacidades, habilidades y actitudes, a través de la adquisición y mejora de competencias profesionales; este plan se plasma en documentos que consideran mejora de aptitudes y rendimiento, superación de deficiencias, facilitación de oportunidades, cambio de actitudes, incremento de la calidad de vida y aumento de la satisfacción personal. La Figura 12 esquematiza su encuadre.



**Figura 12.** Etapa de elaboración del PPIED.

### 6.3.2 PROPÓSITO

Establecer las condiciones en que se efectuará la experiencia específica de aprendizaje por cada estudiante en el MEDTECNM, demarcando para el estudiante, asesor externo y profesor asesor, sus alcances y compromisos, en un marco metodológico que de forma natural facilite los subsiguientes procesos de ejecución del proyecto, evaluación del estudiante y retroalimentación del propio proceso de educación dual, esto último orientado a su evaluación y mejora continua.

### 6.3.3 DESCRIPCIÓN

Definida la naturaleza de las competencias profesionales como “las actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas con idoneidad y compromiso ético, movilizando los diferentes saberes: ser, hacer y conocer”, (Tobón S., 2010) y (Tobón S., 2010a), es necesario considerar que el plan que articule su desarrollo debe ser un plan integral, y en particular, un *Plan del Proyecto Integral de Educación Dual (PPIED)*. En dicho plan, las actividades a efectuar incluirán los elementos necesarios para generar aprendizajes significativos y, adicionalmente, deberá ser tal que genere

evidencias que permitan medir el logro de las competencias profesionales, así como documentar y trazar la ruta de adquisición de dichas competencias.

Los participantes de la definición del *PPIED* serán, los Departamentos Académicos y su contraparte en la empresa, organización o dependencia gubernamental; esto es así porque de forma unilateral la experiencia perdería la riqueza que se construye desde la acción colaborativa de la visión académica y la experiencia en la industria. La tabla agrupa y relaciona los elementos del *PPIED* y sus especificaciones.

**Tabla 1.** Elementos del PPIED.

Actividades	Especificaciones
Definir acciones acordes a las competencias a desarrollar	Descripción de actividades
Definir el proceso de valoración	Plan de valoración (ver definición)
Establecer indicadores de desempeño, criterios y escalas para la evaluación de las competencias	Lista de indicadores, criterios y escalas, para las rúbricas de valoración
Definir las evidencias que integrarán el portafolio	Listado de evidencias que integrarán el portafolio
Definir el contenido del reporte del PIED	Basarse en las especificaciones del Anexo IV.

Para una descripción en extenso de las actividades listadas en la tabla superior, (Ver el Anexo II).

#### **6.3.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

Como entradas, se cuenta con la matriz de identificación de competencias específicas y genéricas relacionadas con la(s) empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales candidata(s), generada en la etapa de análisis del entorno y capacidades institucionales.

Las salidas de esta etapa son los documentos sustantivos del plan del proyecto integral de educación dual, a considerar:

- Planeación de los procesos de valoración por competencia para el PIED (ver Anexo II),
- Cronograma del proyecto,
- Listado de indicadores, criterios y escalas, para las rúbricas de valoración,
- La especificación del contenido del portafolio de evidencias, y
- La especificación del reporte del proyecto integral de educación dual.

### **6.3.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

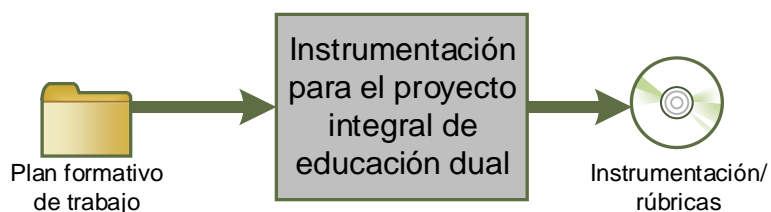
1. Planeación.
2. Portafolio de evidencias.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

## **6.4 INSTRUMENTACIÓN PARA EL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL (IPIED)**

### **6.4.1 DEFINICIÓN**

Llamamos instrumentación del PIED a la organización y planificación del conjunto de actividades que permiten desarrollar las competencias profesionales con sentido, significado y continuidad en un ambiente académico-laboral. Esta se puede constituir en un modelo o patrón que, con distintas variantes, permite enfrentar, de una manera coherente y ordenada los diversos problemas de contexto que aborde el PIED (ver Figura 13).



**Figura 13.** Etapa de IPIED.

### 6.4.2 PROPÓSITO

Generar los documentos que guiarán el desarrollo del PIED, su evaluación y la acreditación del estudiante; asimismo, proveerá información para la evaluación del MEDTecNM.

### 6.4.3 DESCRIPCIÓN

La instrumentación de un proyecto, en forma resumida, tiene como objeto “analizar y organizar los contenidos educativos; determinar propósitos, intenciones y objetivos educativos a lograr; establecer y secuenciar actividades que hagan posible el logro de los objetivos establecidos; coordinar dichas actividades en tiempo y espacio; es decir, establecer un plan de acción completo y tener claros los fundamentos educativos que orientarán todo el proceso de la formación profesional dual” (TecNM, 2014).

La instrumentación del PIED involucra ahora a tres participantes en el desarrollo de la experiencia educativa empresa, organización o dependencia gubernamental/escuela: el estudiante, el asesor externo y el profesor asesor. El primero de ellos, receptor y objeto de los esfuerzos educativos de los últimos dos, no tendrá un papel activo en la formulación de la instrumentación; en cambio, la tarea de desarrollar la instrumentación recaerá con peso de igual ponderación sobre el asesor externo y el profesor asesor. El asesor externo, siendo figura que tendrá bajo su supervisión directa al estudiante en el ambiente en que se efectuarán el aprendizaje y evaluación dual, para este momento del proceso ya habrá sido capacitado por parte de Instituto Tecnológico respectivo para conocer qué son las competencias profesionales, cuáles son las que se busca que el estudiante adquiera en su estancia en el ambiente real de trabajo y cuáles

son los medios de verificación del alcance de la competencia (rúbrica, lista de cotejo, etc.); con esta información, el asesor externo se encontrará en posibilidad de colaborar con el profesor asesor para articular formalmente la instrumentación específica para el estudiante. El profesor asesor deberá, a la vez, conocer las políticas de la empresa, en cuanto a seguridad e higiene, calidad, normas generales y cualquier otra aplicable por parte de la misma; del mismo modo, es pertinente que el profesor asesor posea conocimiento suficiente para llevar a cabo la labor colaborativa con el asesor externo y, de ser requerido, se le capacite en las tecnologías de uso corriente en el entorno de aprendizaje y en los demás aspectos que le demande esta labor.

Tanto el asesor externo como el profesor, deben considerar la posibilidad de que las competencias profesionales objeto de la experiencia dual se podrían obtener más rápidamente con esta estrategia que con la tradicional en la escuela, por lo cual deben ser cuidadosos al asociar tiempos en cada actividad. La Tabla 2 agrupa los elementos de la Instrumentación del proyecto integral de educación dual (IPIED). Al asesor externo corresponderá confirmar o modificar las actividades de aprendizaje del estudiante descritas en el PPIED, comunicar sobre las cualificaciones técnicas específicas que adquirirá el estudiante, por ejemplo, manejo de alguna familia específica de PLC's, de un paquete de CAD, etc., y establecer con el profesor asesor el cronograma de actividades. Al profesor asesor le corresponderá completar en todos sus puntos el formato de instrumentación con las aportaciones del asesor externo, así como la elaboración de las rúbricas de evaluación basadas en las descripciones que se encuentran en el PPIED.

**Tabla 2.** Elementos de la IPIED.

Actividad	Especificaciones
1. Establecer el cronograma de actividades, los elementos de valoración y evaluación.	Especificaciones descritas en Formato Sugerido 7.
2. Requisar el formato de IPIED con las aportaciones del asesor externo.	Especificaciones descritas en la propuesta Formato Sugerido 8
3. Elaboración de la(s) rubrica(s) de evaluación.	Especificaciones descritas en la propuesta de Formato Sugerido 8



El formato sugerido de la instrumentación para el PIED se encuentra en el Anexo II.

#### **6.4.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

La entrada a esta etapa es el documento:

1. Plan del Proyecto Integral de Educación Dual, PPIED.

El producto final de esta actividad, será un plan concreto y delimitado en el tiempo, tal que manifieste el diseño de experiencias de aprendizaje y evaluación a que se someterá al estudiante, todo ello encuadrado en las siguientes salidas:

1. Formato de IPIED, cumplimentado.
2. Rúbricas de evaluación.

#### **6.4.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Planeación.
2. Rúbricas.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

### **6.5 EJECUCIÓN, EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL**

La ejecución evaluación y acreditación del PIED, hace referencia al desarrollo mismo de la experiencia educativa en el contexto laboral. En este proceso el principal participante es el estudiante, quien asesorado por el asesor externo y por el profesor, será quien se sujete a los nuevos aprendizajes bajo las actividades planeadas y organizadas

Para la **ejecución** del PIED, se deben de realizar las actividades descritas en la Instrumentación didáctica del PIED, tomando en cuenta que en este documento se explica de manera detallada la forma en que se realizarán, el enfoque y las limitaciones de cada actividad, además incluye el papel que desempeñará el profesor. Los profesores asignados al PIED son los encargados de supervisar y dar seguimiento a las actividades descritas en la instrumentación del PIED, derivadas de las competencias a desarrollar por el estudiante durante su proceso formativo. En la guía y seguimiento que se realice por el profesor y el asesor externo de la empresa, organización o dependencia gubernamental, no se debe de perder el enfoque de que es un ambiente de aprendizaje donde se aplica el:

**Aprender a conocer:** tomando en cuenta a la empresa, organización o dependencia gubernamental como un lugar idóneo donde el estudiante conoce de forma directa lo que es una cultura laboral y profesional, que a través de un plan de rotación puede conocer cada área o departamento, fortaleciendo sus conocimientos o adquiriendo nuevos. Potencializado sus competencias específicas.

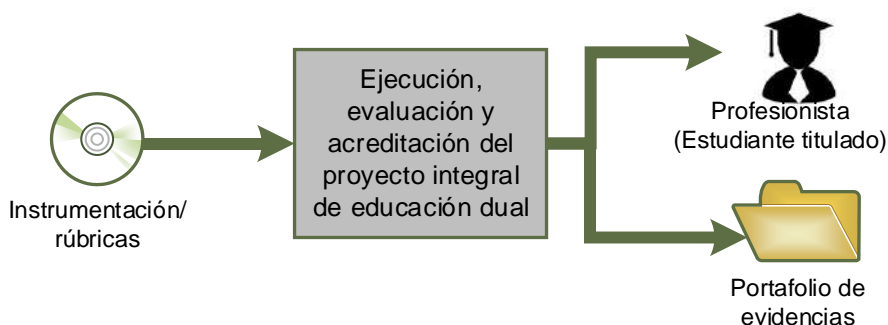
**Aprender a hacer:** en conjunto con los conocimientos, está vinculado con la formación profesional, y es precisamente en la empresa, organización o dependencia gubernamental donde se encuentra ubicado el estudiante que se puede poner en práctica; conocimientos, habilidades y actitudes, en lo que en un futuro será su quehacer práctico, se potencializan sus competencias instrumentales.

**Aprender a convivir** con los demás: el estudiante aprenda a relacionarse con sus compañeros de trabajo, a vincularse, a mantener un dialogo e intercambio de ideas y conocimientos para desenvolverse y desarrollar sus actividades. Aprovecha la experiencia de las personas que se encuentran a su alrededor. Potencializa sus competencias interpersonales.

**Aprender a ser** en la empresa, organización o dependencia gubernamental el estudiante practica su pensamiento autónomo y crítico, elabora juicios propios para determinar por sí mismo qué debe hacer en las diferentes circunstancias en las que se tiene que enfrentar, potencializando sus competencias sistémicas.

### 6.5.1 DEFINICIÓN

La ejecución, evaluación y acreditación del PIED, es la etapa de concreción de la estrategia de educación dual, en la cual el estudiante, profesor y asesor externo se enfrentan al hecho educativo en el entorno laboral. En esta etapa, a la vez, se recolectan los elementos del portafolio de evidencias que soportan las actividades realizadas y posibilitan una evaluación objetiva del desarrollo de las competencias profesionales. La Figura 14 muestra la etapa con sus entradas y salidas.



**Figura 14.** Etapa de ejecución y acreditación del PIED.

**La ejecución** se refiere a la implementación y desarrollo del PPIED, el cual consiste en poner en práctica la instrumentación didáctica dual, diseñada previamente. Se realiza con el fin de asegurar que los objetivos sean alcanzados en el tiempo y calidad proyectada en las rubricas, realizando una supervisión y medición del aprovechamiento y logros alcanzados. El objetivo será completar las tareas de acuerdo a la planificación realizada, obtener los objetivos planteados por actividad desde el punto de vista de horas de dedicación y fechas.

**La evaluación** es un proceso sistemático y riguroso de obtención de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible

disponer de información continua y significativa para conocer la situación, formar juicios de valor con respecto a ella y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa mejorándola progresivamente. Se refiere también a la obtención de información rigurosa y sistemática para contar con datos válidos y fiables acerca de una situación con objeto de formar y emitir un juicio de valor con respecto a ella. Estas valoraciones permitirán tomar las decisiones consecuentes en orden a corregir o mejorar la situación evaluada.

La **acreditación** es el testimonio que soporta que el estudiante posee las competencias definidas en el PPIED y que son necesarias para el desarrollo de competencias profesionales acordes al perfil de egreso. El nivel de desempeño de la competencia se expresa mediante una valoración numérica.

La acreditación de los componentes del PPIED (asignaturas de Especialidad, asignaturas de estructura genérica, Residencia Profesional o Servicio Social) es la forma en la que se confirma que el estudiante alcanza las competencias que están establecidas y que son necesarias para el desarrollo del perfil de egreso del plan de estudios.

Tomando como referencia lo anterior, la evaluación y acreditación son el conjunto de actividades que se llevan a cabo para evaluar el PIED y acreditar la Especialidad y Residencia Profesional del Estudiante, en su caso, una vez que ha concluido su PIED.

### **6.5.2 PROPÓSITO**

Desarrollar el PIED, conformar el portafolio de evidencias, evaluar al estudiante y su acreditación.

### **6.5.3 DESCRIPCIÓN**

A continuación se describen las características de esta etapa. En el marco operativo, se reconoce que es en la instrumentación del PIED, donde se enuncia de forma descriptiva un listado de las evidencias que se requerirán para cumplir con la acreditación

de la(s) competencia(s) a desarrollar durante todo el plan formativo, donde es responsabilidad del estudiante el integrar las evidencias derivadas del PIED, formando un portafolio de evidencias de las actividades desarrolladas en la empresa, organización o dependencia gubernamental, durante su proceso formativo. El portafolio de evidencias que el estudiante integrará a lo largo de la experiencia dual, puede ser integrado por: hojas de asistencia, trabajos de investigación, fichas, informe de las actividades desarrolladas en la empresa, organización o dependencia gubernamental, bitácora del estudiante, etc.

El profesor debe de realizar y registrar la evaluación correspondiente basada en las rúbricas diseñadas para el PIED; las especificaciones de las rúbricas a evaluar se describen en la instrumentación del PIED, a través de indicadores de desempeño con declaraciones específicas, medibles que articulan las características clave de las competencias que se están evaluando.

### **Rúbricas de evaluación, recolección de datos y evidencias**

En la Estrategia de Educación Dual del TecNM, se establecen varios momentos relacionados con el manejo de rúbricas. A continuación se recapitulan dichos momentos a fin de ubicar y describir el uso específico de las rúbricas de evaluación en la ejecución y evaluación del PIED:

1. **Planeación de las actividades de aprendizaje dual.** La planeación de las actividades de aprendizaje en el entorno laboral surgen en el PPIED, y se establecen con base en las capacidades de la empresa, organización o dependencia gubernamental y la institución. Estas actividades deberán ser congruentes con los indicadores de desempeño de las competencias a desarrollar. Las especificaciones de dichas actividades se concentran en Formato Sugerido 7.
2. **Diseño de las rúbricas por competencia.** En la definición del PPIED se realiza el diseño de las rúbricas que permitirán dar seguimiento al logro de las competencias a través de sus indicadores. En esta fase, se establecen

las escalas y criterios para cada indicador de desempeño de la competencia (ver Formato Sugerido 8 y Formato Sugerido 9).

3. **Elaboración de la rúbrica de evaluación.** Esta rúbrica es un concentrado de todas las rúbricas analíticas diseñadas en la definición del PPIED y tiene por objeto concentrar en un único documento la evaluación de la PIED; se elabora como parte de la Instrumentación Didáctica Dual del PIED. El formato de la rúbrica de evaluación del proyecto se especifica en el Formato Sugerido 8.

### **Recolección de datos**

En las reuniones de seguimiento del PIED, el profesor y el asesor externo acordarán la escala alcanzada por el estudiante en cada indicador de desempeño con base en:

- El resultado esperado de la actividad, de acuerdo con el instrumento de valoración diseñado en la definición del PPIED,
- El resultado de la actividad desarrollada,
- La evidencia que demuestra la ejecución de la actividad desarrollada.

El nivel alcanzado deberá asentarse en la rúbrica de evaluación (Anexo II). Este proceso es conocido como la recolección de datos.

### **Recolección de evidencias**

La recolección de evidencias consiste en reunir la evidencia de cada actividad de aprendizaje diseñada y proyectada, con el objetivo de documentar la ejecución del PIED. La evidencia deberá integrarse al portafolio de evidencias.

Al ser éste un momento de evaluación formativa, se determinarán los comentarios de retroalimentación al estudiante, que podrán consistir, entre otras, en recomendarle actividades correctivas o complementarias, corregirle los errores cometidos, darle nuevas pautas de cómo desarrollar la actividad evaluada, felicitarle por un desempeño

sobresaliente si es el caso, etc. Las evidencias deben reportarse a la institución y a la empresa.

Posteriormente, se utilizará la información obtenida en la recolección de datos como insumo en la mejora continua de la estrategia de educación dual del TecNM.

### **Calificación del PIED**

En el Anexo II de procedimientos se describe la metodología para obtener un indicador numérico de calificación para fines de acreditación del módulo de especialidad, partiendo de los niveles de desempeño alcanzados en el logro de las competencias, dictaminados por el asesor externo y el profesor.

### **Acreditación del PIED**

El PIED se considera aprobado si, independientemente del método de conversión utilizado para llegar al puntaje final, éste es igual o mayor al 70%. Las asignaturas serán acreditadas con la misma puntuación o porcentaje que el PIED.

En la Tabla 3 se muestra el resumen de lo anterior.

**Tabla 3.** Ejecución, evaluación y acreditación del PPIED.

<b>Actividad</b>	<b>Especificaciones</b>
1. Llevar a cabo las actividades descritas en la IPIED.	
2. Supervisar y dar seguimiento de las actividades del PIED.	
3. Integrar las evidencias derivadas del PIED.	Portafolio de evidencias del estudiante. Reporte del PIED.
4. Realizar y registrar la evaluación de las rúbricas del PIED.	
5. Elaborar el dictamen de acreditación.	Dictamen de acreditación del PIED.

#### **6.5.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

De acuerdo con la Tabla 3, las entradas a la ejecución, evaluación y acreditación del PIED es:

1. La Instrumentación del PIED.

Las salidas de esta etapa son múltiples, y consisten en:

1. Portafolio de evidencias del estudiante.
2. Rúbricas evaluadas cualitativa y cuantitativamente.
3. Dictamen de acreditación del módulo de especialidad.
4. Acreditación de la Residencia Profesional de acuerdo al lineamiento vigente, y
5. Reporte del PIED propuesto en el Anexo IV.

#### **6.5.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Evaluación.
2. Acreditación.

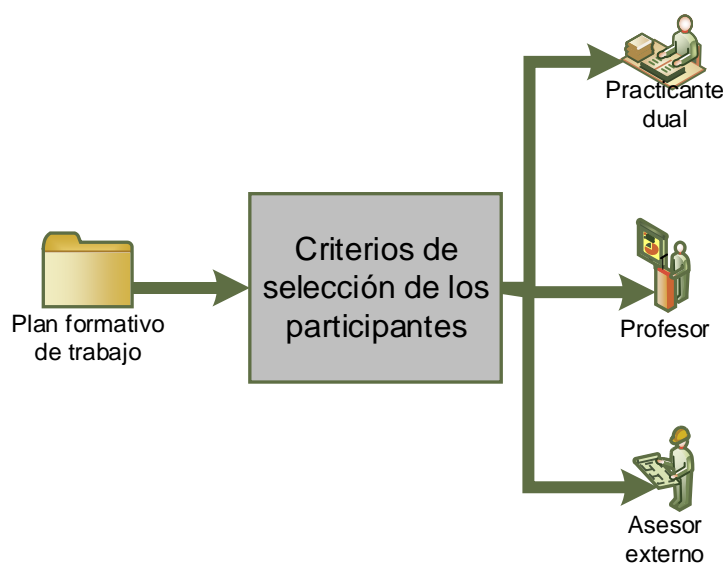
Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver Anexo II).

### **6.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES**

#### **6.6.1 DEFINICIÓN**

Es el proceso que consiste en establecer los criterios (requisitos, condiciones, etc.) con los que deberán cumplir los profesores, asesores externos y estudiantes para participar en el MEDTecNM. Procura prever quienes tendrán éxito, al mismo tiempo, permite realizar una comparación y una elección. La selección es una comparación entre las cualidades de cada candidato con los criterios establecidos (ver Figura 15).





**Figura 15.** Etapa de criterios de selección de los participantes.

### 6.6.2 PROPÓSITO

Realizar un proceso de selección que garantice escoger e incluir a los elementos idóneos para el proyecto integral de educación dual, que cuenten con habilidades, conocimientos, experiencia y actitudes necesarias para el logro de los objetivos y el éxito del proyecto de educación dual.

### 6.6.3 DESCRIPCIÓN

Cada Instituto Tecnológico establecerá los criterios de selección y de acuerdo a las disposiciones de gestión e implementación del modelo, las cuales se desarrollarán en la siguiente etapa de gestión de convenios, deben ser coherentes y estar vinculados con el plan formativo de educación dual.

El proceso de evaluación de los candidatos debe ser claro, a través de un proceso sólido y transparente, los criterios de evaluación deben estar disponibles y accesibles a los candidatos potenciales.

#### **6.6.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

En esta etapa las entradas del proceso son el PPIED; en el cual se establecen las competencias a desarrollar y los perfiles requeridos de los participantes.

Las salidas que se obtendrán en esta etapa son los criterios de selección para profesores, asesor externos y estudiantes.

#### **6.6.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

##### **1. Selección de estudiantes**

###### **a. Establecer el perfil del estudiante**

- i. El perfil del estudiante se establece en el programa de educación dual de acuerdo a las competencias a desarrollar y las necesidades de la empresa, cabe mencionar que la empresa, organización o dependencia gubernamental establece los requisitos y el perfil necesario del estudiante, acorde a sus políticas internas.
- ii. Captar a los estudiantes candidatos. Se publicará de forma interna en el instituto, una convocatoria a los estudiantes del programa a través de los diferentes medios de difusión del instituto, las bases para participar en el proyecto integral de educación dual, con el fin de captar a los estudiantes interesados en participar en el programa.
- iii. La institución será responsable de elaborar y publicar en el plantel, convocatoria para que los estudiantes participen en el programa, considerando el perfil y número de estudiantes requerido por la empresa, organización o dependencia gubernamental además de establecer las fechas límite para los trámites.

- iv. El área académica de la institución será la responsable de recoger las solicitudes e integrarlas en el portafolio académico de los estudiantes interesados a ingresar al programa.
- v. El área académica de la institución será la responsable de cotejar y revisar la información recibida de los estudiantes a participar en el PIED, además de valorar y comprobar el cumplimiento de los requisitos para realizar el proceso de preselección basado en los requerimientos de la empresa, organización o dependencia gubernamental. Seleccionar de manera interna los estudiantes candidatos, es la institución quien de primera instancia establezca los requerimientos mínimos para selección de estudiantes candidatos. De igual forma es la responsable de emitir la convocatoria para que los estudiantes ingresen al PIED.
- vi. Para ingresar al PIED, la institución debe solicitar que el estudiante cubra como mínimo las siguientes especificaciones: estar inscrito en algún programa educativo del instituto, disponibilidad de tiempo, manifestar por escrito, deseos de participar, y cubrir el perfil solicitado por la empresa, organización o dependencia gubernamental.
- vii. De la disponibilidad de tiempo, es la institución la responsable de sensibilizar a los estudiantes antes de iniciar su ingreso a la empresa, organización o dependencia gubernamental, de la importancia de disponer de tiempo para cumplir con el programa. El estudiante manifestará de forma escrita, el por qué desea ser parte del proyecto, responsabilidad y compromiso, integrándose esta evidencia en su portafolio académico.
- viii. Seleccionar a los estudiantes por la empresa, organización o dependencia gubernamental que desarrollarán el proyecto de educación dual, es la empresa, organización o dependencia

gubernamental la responsable de solicitar a la institución un perfil determinado para que esta última, lo considere como un requisito para la selección de estudiantes.

- ix. Es el área académica de la institución la responsable, de elaborar el reporte de preselección de estudiantes quienes se someterán a la selección que la empresa, organización o dependencia gubernamental realizará.
- x. De la selección de estudiantes por la empresa, organización o dependencia gubernamental, esta será la encargada de establecer y emitir sus criterios de acuerdo a sus requerimientos.

b. Generar el listado de estudiantes candidatos.

## 2. Selección de profesores

a. Establecer el perfil del profesor.

- i. Sobre la asignación de profesores que acompañarán y darán seguimiento al cumplimiento del programa, es la institución la responsable de establecer los requerimientos mínimos de selección.
- ii. Es la institución la responsable de emitir convocatoria para que los profesores ingresen al PIED.
- iii. Para ingresar al PIED, la institución debe solicitar que el profesor cubra como mínimo las siguientes especificaciones:
  - 1. Interés manifiesto de participar en el PIED.
  - 2. Contar con experiencia en la docencia.
  - 3. Experiencia profesional deseable afín al giro de la empresa, organización o dependencia gubernamental.
- iv. Es el profesor quien deberá de manifestar por escrito su deseo y compromiso de participar en el programa.
- v. De la experiencia profesional al giro de la empresa, organización o dependencia gubernamental, son los

profesores con experiencia laboral de acuerdo a su perfil profesional, los candidatos idóneos para participar en el programa, sin embargo, queda a consideración del instituto de acuerdo a los recursos humanos que tiene de que este sea o no “deseable”.

vi. Es responsabilidad del área académica de construir un portafolio de evidencia de los profesores participantes.

b. Listado de profesores.

i. Asignar a los profesores candidatos.

ii. Es responsabilidad del área académica de notificar y asignar horas a los profesores seleccionados para participar.

iii. Es responsabilidad del área académica de vincular al o los profesores asignados a participar en el PIED con la empresa, organización o dependencia gubernamental.

iv. Es responsabilidad del profesor; guiar y dar seguimiento a los estudiantes que ingresan al PIED, así como las de generar las evidencias necesarias para hacer entrega de ellas al momento de que termine su periodo de participación en el PIED.

v. Es responsabilidad del profesor mantener la vinculación dentro de la empresa, organización o dependencia gubernamental, así como de tener una comunicación efectiva con el asesor externo.

**3. Asignar al asesor externo**

i. Es responsabilidad de la empresa, organización o dependencia gubernamental de asignarlo de acuerdo a las necesidades y requerimientos del PIED.

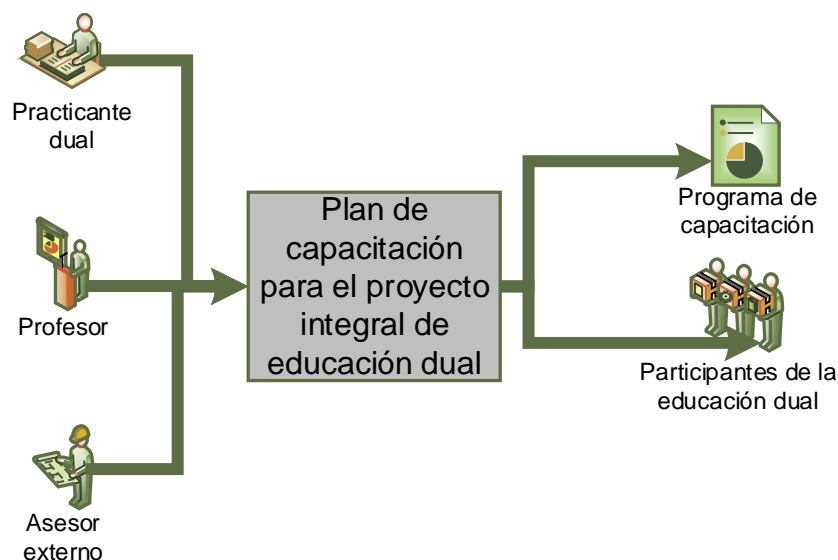
ii. Es responsabilidad de la institución de sensibilizar e inducir al asesor externo al PIED, para mantener una comunicación continua del proceso.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

## 6.7 PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL

### 6.7.1 DEFINICIÓN

Es una acción planificada donde se determinan y se describen las actividades orientadas a la sensibilización, inducción y capacitación de estudiantes, profesores y asesores externos para desarrollar el proyecto de educación dual (ver Figura 16).



**Figura 16.** Etapa de plan de capacitación para el PIED.

### 6.7.2 PROPÓSITO

Diseñar el programa de inducción y sensibilización para los participantes involucrados en el PIED.

Diseñar plan de capacitación dirigido a estudiantes, profesores y asesores externos que permita fortalecer las capacidades, conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el logro de las competencias a desarrollar en el proyecto de educación dual.

### **6.7.3 DESCRIPCIÓN**

El **programa de capacitación** se refiere a las expectativas y necesidades técnicas que el Instituto Tecnológico y la empresa, organización o dependencia gubernamental requieren satisfacer, efectivamente, en un determinado plazo, por lo cual está vinculado al recurso humano, al recurso físico o material disponible, y a las disponibilidades de ambos.

Su finalidad es preparar al recurso humano en el proceso formativo de educación dual, mediante la entrega de conocimientos específicos, desarrollo de habilidades y actitudes para un desempeño eficaz de sus funciones en el proceso formativo de educación dual.

El plan de capacitación incluye dos líneas de acción que son *el programa de inducción y sensibilización* y *el programa de capacitación*.

#### **1. Programa de inducción y sensibilización**

La inducción consiste proporcionar una efectiva orientación e información, con objeto de guiar e integrar a los participantes susceptibles de participar en el PIED. La sensibilización tiene como objetivo concientizar e influenciar a los participantes involucrados sobre la importancia, impacto y beneficios del PIED. Para lo anterior se realizan las siguientes actividades:

- Diseñar el programa de inducción y sensibilización para los participantes involucrados en el PIED. La institución será la responsable de diseñar el programa de inducción y sensibilización a los participantes involucrados en el PIED, considerando los siguientes elementos:

- Introducción al proyecto de educación dual, indicando definición, ventajas, metas y objetivos a lograr.
  - Papel del profesor en el proyecto de educación dual y la importancia del seguimiento y acompañamiento del estudiante en el desarrollo del proyecto.
  - Rol e importancia del asesor externo en el logro de los objetivos y competencias planteados en el proyecto.
  - Papel del estudiante, indicando el proceso a seguir, responsabilidades y ventajas de participar en el PIED.
  - Indicar forma de evaluación y desarrollo de rubricas.
- Impartir la inducción y sensibilización a los participantes involucrados en el PIED. Es la institución la responsable de impartir el programa de inducción y sensibilización a los participantes involucrados en el PIED. La inducción y sensibilización a profesores y estudiantes preferentemente se realizara en las instalaciones del instituto. Se elegirá a personal capacitado e involucrado en el proyecto de educación dual para impartir los cursos correspondientes, la inducción al asesor externo se realizara de acuerdo a lo previsto en el convenio de colaboración, podrá ser en las instalaciones del instituto o en la empresa, organización o dependencia gubernamental.

## **2. Programa de capacitación**

El programa de capacitación es una acción planificada cuyo propósito general es preparar e integrar al profesor en el proceso del PIED, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño en el proceso del proyecto. Incluye, como principales actividades, identificar necesidades de capacitación del profesor, diseñar el programa de capacitación para el profesor, aprobar el programa de capacitación e impartir plan de capacitación al profesor.

- Identificar necesidades de capacitación del profesor. Se realizará un diagnóstico con el objetivo de las necesidades de capacitación del profesor de acuerdo a las competencias a desarrollar en el proyecto de educación dual. El área académica será la responsable de identificar las necesidades



de capacitación de los profesores que participan en el PIED. Se recomienda reforzar las competencias de los estudiantes antes de iniciar el PIED con el fin de que este se encuentre mejor preparado para enfrentar los retos que se presenten en el transcurso del proyecto, se sugiere lo siguiente:

- Elaboración del portafolio para entrevistas y proporción para las mismas.
- Integrar el portafolio y rúbricas del proyecto.
- Liderazgo.
- Competencias técnicas a desarrollar requeridas por el proyecto.
- Diseñar el programa de capacitación para el profesor. Es el área académica la responsable de diseñar y aprobar el programa de capacitación para los profesores que participan en el PIED. De acuerdo a las necesidades identificadas en el diagnóstico se desarrollará un programa de capacitación el cual podrá incluir:
  - Estancias o estadías empresariales.
  - Talleres.
  - Cursos de capacitación.
  - Especializaciones y certificaciones.
  - Entre otras.
- Aprobar el programa de capacitación. Es el área académica la responsable de impartir el plan de capacitación para los profesores que participan en el PIED.
- Impartir plan de capacitación al profesor. Es el área académica la responsable de establecer una estrategia para la vinculación de los profesores dentro de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales con quien comparte la responsabilidad del PIED. La capacitación para los profesores preferentemente se realizará en las instalaciones del Instituto. De acuerdo a las necesidades de capacitación detectadas, se realizarán los convenios correspondientes para estadías de profesores en la industria. Finalmente se emitirá constancia de participación.

#### **6.7.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

Los insumos de esta etapa se observan en la Figura 16, y son:

1. Estudiante,
2. Profesor, y
3. Asesor externo.

Estos deberán cumplir con los requerimientos y características del perfil requerido para el modelo de educación dual.

Como salida se contará con programa de capacitación, el cual incluye el plan de inducción y sensibilización y el plan de capacitación.

#### **6.7.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Sensibilización e inducción.
2. Capacitación.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

### **6.8 GESTIÓN DEL CONVENIO**

#### **6.8.1 DEFINICIÓN**

Es el acuerdo colaborativo entre la institución y la empresa, organización o dependencia gubernamental donde se detallan las bases, acuerdos, compromisos y responsabilidad de cada una de las partes, se refiere al conjunto de actividades que se deben de llevar a cabo para que culminen el acto, las partes firman ante los invitados los

ejemplares suscrito y conservan una copia. Tras la firma es habitual el intercambio de carpetas y el apretón de manos como símbolo del éxito alcanzado y de la satisfacción conseguida (ver Figura 17).



**Figura 17.** Etapa de Gestión del convenio.

### 6.8.2 PROPÓSITO

Elaborar y firmar el convenio específico de cooperación entre la institución y la empresa, organización o dependencia gubernamental, para el programa de educación dual, donde se detallen las bases, acuerdos, compromisos y responsabilidad de cada una de las partes.

### 6.8.3 DESCRIPCIÓN

Este MEDTecNM se regulará a través de convenios de colaboración entre la institución y la empresa, organización o dependencia gubernamental.

Una vez elaborado el PPIED entre la empresa, organización o dependencia gubernamental y la institución, y haber seleccionado a los estudiantes, profesores y asesores externos que participarán en el PIED se procede a la elaboración de la estructura del convenio.

### 6.8.4 ENTRADAS Y SALIDAS

Las entradas a esta etapa son el plan formativo de trabajo definido entre empresa, organización o dependencia gubernamental e institución, los candidatos seleccionados, los cuales representan la base para la elaboración de convenios.

La salida o producto final de esta etapa es la firma del convenio por ambas partes.

### **6.8.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Definición del convenio.
2. Firma de convenio.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo II).

El Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación o su equivalente, en conjunto con el Departamento Académico, elaboran el borrador del convenio donde se incluyan, entre otros, los siguientes puntos:

- Plan del proyecto integral de educación dual.
- Número de estudiantes a participar.
- Seguro social u otro.
- Apoyos económicos y de otro tipo.
- Jornadas y Horarios a cubrir en la empresa, organización o dependencia gubernamental y la institución.
- Duración del PIED.
- Responsabilidades y derechos de todas las partes Involucradas.
- Confidencialidad de la información.
- Propiedad intelectual.
- Causales de invalidación del convenio.
- Evaluación de competencias y acreditación de asignaturas.

El Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación gestiona ante el Jurídico de la institución, la revisión de la propuesta de convenio. En caso de ser necesario, el

Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación y el Departamento Académico, hacen las adecuaciones necesarias señaladas por el Jurídico al proyecto de convenio.

Una vez revisado y corregido, en su caso, el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación envía el proyecto de convenio a la empresa, organización o dependencia gubernamental para su revisión y validación. El Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación y el Departamento Académico, revisan y realizan las adecuaciones necesarias señaladas por la empresa, organización o dependencia gubernamental al proyecto de convenio.

El Jurídico de la institución revisa el proyecto final del convenio y lo aprueba, en su caso, para las firmas correspondientes. Una vez que la empresa, organización o dependencia gubernamental y la institución estén de acuerdo en el proyecto de convenio, el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación tramita la reunión entre directivos de la empresa, organización o dependencia gubernamental y el Instituto Tecnológico para la firma del convenio.

La distribución de los convenios originales debidamente firmados, será de la siguiente manera:

- Empresa, organización o dependencia gubernamental.
- Director del plantel.
- Subdirección de Planeación y Vinculación
- Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.
- Departamento académico correspondiente.

El Departamento Académico se coordina con el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, para realizar las actividades señaladas en el punto anterior.

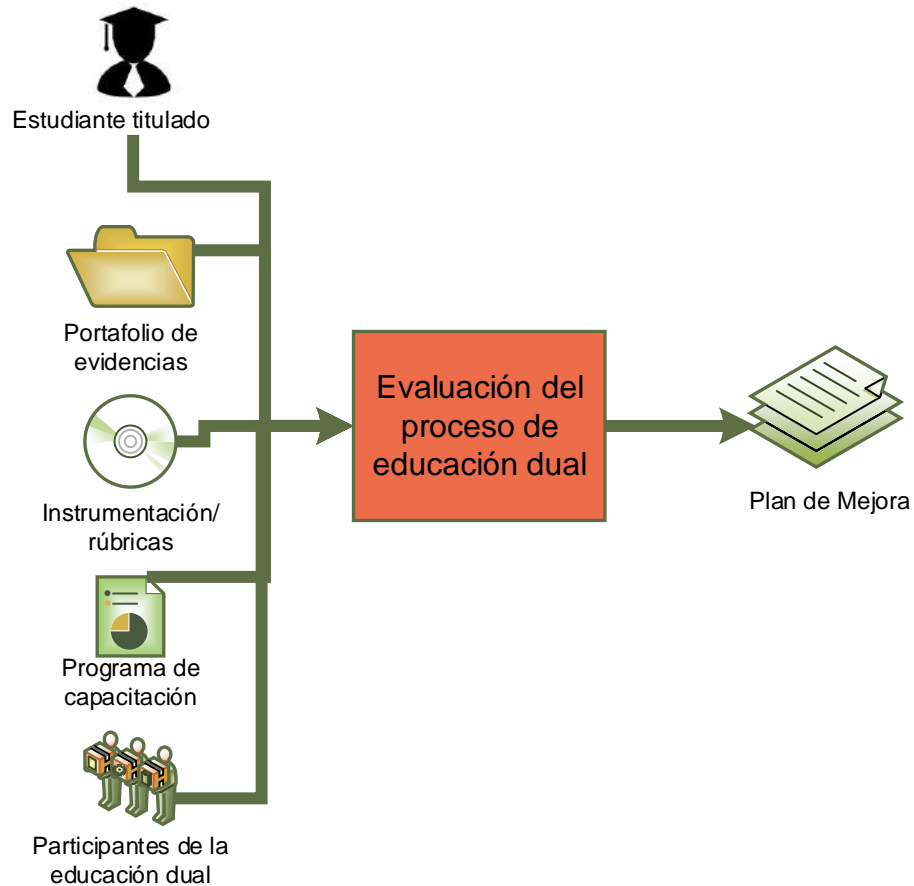
El Jurídico revisa el borrador del proyecto de convenio, realiza las observaciones que considere necesarias y sugiere el proceso de firmas.

## **6.9 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE EDUCACIÓN DUAL**

Se refiere a todo el conjunto de actividades que analiza la efectividad de las operaciones del programa, su implementación y la entrega de los servicios de formación profesional utilizando el MEDTecNM. Esta evaluación ayuda a determinar: a) si los servicios y metas están alineados apropiadamente; b) si los servicios están siendo entregados a los destinatarios, como se pretendía; c) la efectividad de la gestión del programa, d) qué tan efectivamente se están usando los recursos del programa, y e) generar un proceso de mejora continua en los planes y programas de estudio del TecNM. Se sugiere una periodicidad anual para efectuar las acciones de evaluación del proceso de educación dual o, en su defecto, cuando se acumule suficiente evidencia para realizar la evaluación, ya sea antes o después del periodo sugerido.

### **6.9.1 DEFINICIÓN**

Es la etapa del modelo en la cual se analizan los resultados obtenidos por el mismo en sus diversas etapas; es la metacognición aplicada al modelo mismo de Educación Dual como fue concebido por el TecNM y, como tal, produce información para retroalimentar y toma de decisiones para la mejora de los diversos procesos involucrados en el mismo. Una representación diagramática del modelo se encuentra en la Figura 18.



**Figura 18.** Etapa de evaluación del proceso de educación dual.

### 6.9.2 PROPÓSITO

Los propósitos de la evaluación del MEDTecNM incluyen:

- Almacenar y analizar la información que se genera en cada etapa del proceso,
- Determinar líneas de acción para el mejoramiento del modelo mismo, en su aplicación práctica en cada Institución,
- Propiciar la mejora continua de los procesos académicos del MEDTecNM,
- Establecer un espacio de reflexión creativa al interior del cuerpo colegiado y otros órganos colegiados internos o externos a la Institución, con el fin de detectar y proponer las mejores prácticas para la aplicación del modelo.

### **6.9.3 DESCRIPCIÓN**

#### **Indicadores del MEDTecNM**

Los indicadores del MEDTecNM son los instrumentos que permiten medir y conocer la tendencia y las desviaciones de las etapas del modelo, con respecto a un objetivo o unidad de medida esperada o establecida; son el fundamento para plantear perspectivas sobre el progreso futuro de las actividades del modelo.

Los indicadores son la medida del nivel del desempeño del modelo; el valor del indicador se comparará directamente con un objetivo fijado. Normalmente se expresa en porcentaje. Un indicador se diseña para mostrar "cómo" se progresa en un aspecto concreto; en ese sentido indica rendimiento.

Como indicadores base de la evaluación del modelo -sin ser limitante-, se consideran:

- Porcentaje de titulación.
- Porcentaje de Deserción.
- Porcentaje de Reprobación.
- Eficiencia terminal.
- Seguimiento de egresados.
- Niveles de desempeño académico de las competencias alcanzadas.
- Porcentaje de contratación de los egresados en su empresa, organización o dependencia gubernamental huésped.
- Análisis comparativo de educación dual.
- Porcentaje de matrícula en educación dual (estudiantes).
- Porcentaje de profesores en educación dual.
- Producción académica.

Un aspecto central para todo proceso, sistema o modelo, es la mejora continua. Se entiende la mejora continua como una serie de procesos cíclicos de análisis de resultados, determinación de acciones concretas para procurar la mejora de los



resultados, la puesta en marcha y seguimiento de las mismas y, finalmente, la constatación de la mejora esperada. En lo sucesivo, se describe el proceso de mejora continua del MEDTecNM.

### **Mejora continua del Proceso de Educación Dual**

La mejora continua es necesaria en el proceso educativo, ya que determina las oportunidades que tiene éste para disminuir los obstáculos que se presentan en la adquisición de un aprendizaje significativo en el estudiante, potenciando la eficacia del proceso educativo mismo. En el caso de la estrategia de educación dual del TecNM, el análisis de los resultados de la formación a través de la recolección de datos que se realiza en la fase de ejecución del PIED por cada estudiante, es el referente para determinar los puntos y momentos de mejora de la estrategia. A continuación se describe el mecanismo de mejora continua de la estrategia integral de educación dual.

### **Fundamento de la mejora continua**

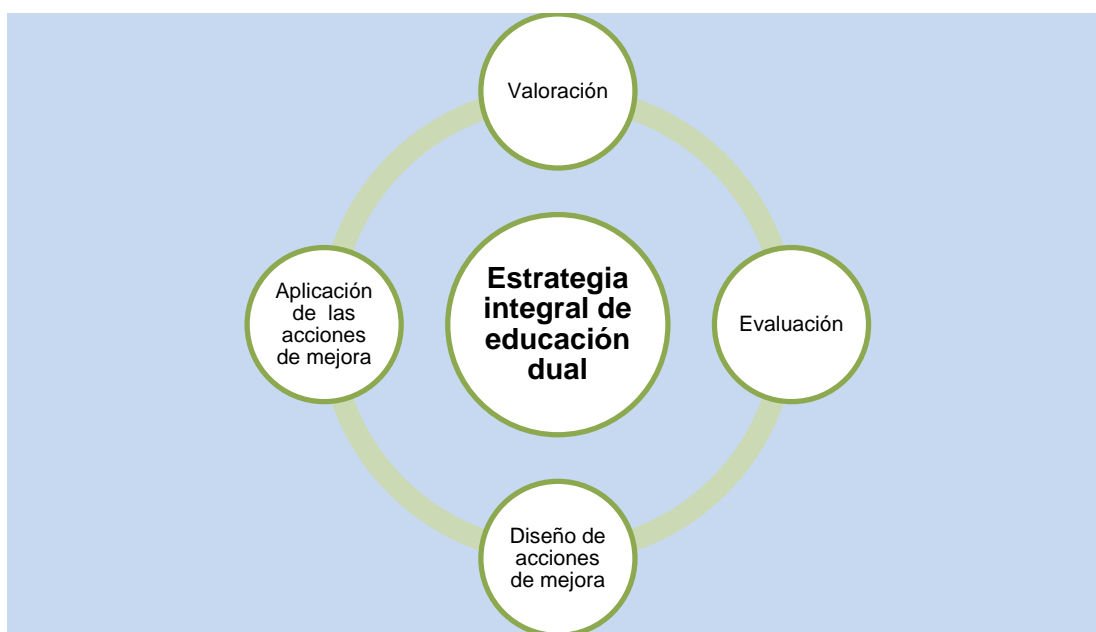
Una vez implantada la estrategia de educación dual en cualquier Instituto, ésta se considera como un proceso que se desarrolla en el tiempo de forma repetitiva y que, como consecuencia, periódicamente produce resultados. Así, a lo largo de un año, los estudiantes que hayan optado por esta estrategia habrán sido evaluados utilizando las rúbricas analíticas diseñadas para tal efecto; considérese que, a través del proceso de recolección de datos, se cuenta con las rúbricas analíticas en las que ya se evaluó el desempeño del estudiante: en ellas se encuentra la información para determinar la eficacia de la estrategia.

En un extremo del proceso de mejora de la educación dual se encuentra la información obtenida en la recolección de datos; en el otro extremo, se encuentran las metas institucionales propuestas para la estrategia de educación dual. En el TecNM, se considera como meta que al menos el 70% de los estudiantes hayan logrado un dominio por lo menos suficiente en todos los indicadores de desempeño. Esta situación se puede verbalizar como “Al menos 70% de los estudiantes tienen un desempeño por lo menos suficiente” para cada indicador de desempeño.

### El ciclo de la mejora continua

La Figura 19 representa el proceso de mejora continua como un ciclo alrededor de la estrategia integral de educación dual; comienza con el proceso de valoración, el cual ocurre en la fase de ejecución; en este punto, es relevante el proceso de recolección de datos, ya que permite ir creando paulatinamente la distribución de los desempeños de los estudiantes en cada indicador de desempeño: las rúbricas analíticas son cumplimentadas para fines de acreditación y almacenadas para la posterior evaluación del proceso de la educación dual.

La recolección de información tendrá una duración de al menos un año y los departamentos involucrados son los encargados de resguardar esta información.



**Figura 19.** Ciclo de mejora continua.

### Evaluación de los resultados

A fin de realizar la evaluación de los resultados de la PIED, todos los datos recolectados de todos los estudiantes formados dualmente han de concentrarse en un

formato que permita generar información clara, útil y analítica, para el diseño de acciones de mejora.

### **Diseño de las acciones de mejora**

Las acciones de mejora permearán a todos los niveles del MEDTECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO. Las competencias profesionales de la especialidad encuentran antecedentes en asignaturas genéricas; una posible acción de mejora podría ir orientada a reforzar algún tema de una materia genérica específica de la currícula, o a cambiar el abordaje de dicho tema para que resulte más significativo, por ejemplo, cambiando el nivel cognitivo de la competencia de *saber a aplicar*, lo cual promoverá un mejor desempeño en los estudiantes que optarán por la educación dual en futuras ocasiones.

Las acciones de mejora no se limitarán a cambiar los abordajes pedagógicos de los contenidos curriculares, sino a buscar un profundo impacto que realmente modifique la estructura del programa para su mejoramiento. Entre otras acciones que se pueden sugerir, se encuentran: crecimiento o adecuación de laboratorios y su equipo, actualización de especialidades, cambios en el perfil de egreso o en los objetivos del programa, capacitación de profesores, certificaciones, acreditaciones, búsqueda de vinculación específica con empresas u otras instituciones, uso efectivo del espacio común de educación superior, etc.

Se recomienda que cada Instituto desarrolle un formato propio para especificar, dar seguimiento y resolución a la acción de mejora; se sugiere que sea parte del Sistema de Gestión de Calidad institucional.

### **6.9.4 ENTRADAS Y SALIDAS**

Las entradas de esta etapa de evaluación son:

1. Las rúbricas de evaluación debidamente valoradas,
2. Los portafolios de evidencias,
3. Los resultados finales relevantes de las etapas anteriores para el cálculo de los indicadores base de la evaluación del proceso de educación dual, y

4. Toda aquella otra información que se considere relevante para los propósitos de evaluación.

La salida está representada por el conjunto de acciones de mejora, su plan de implementación y seguimiento, así como por los indicadores base de la evaluación.

Toda esta información, tendiente a la mejora del proceso de educación dual.

### **6.9.5 LÍNEAS DE ACCIÓN**

Las principales líneas de acción de este bloque se describen a continuación:

1. Indicadores.
2. Plan de mejora.

Cada una de las líneas de acción contiene, productos esperados, las actividades a desarrollar, los responsables que intervienen en cada una de las actividades de la etapa, el producto esperado de la etapa y restricciones sobre el mismo (ver procedimiento en Anexo III).

## **7 EJEMPLO DESARROLLADO DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL**

---

El siguiente ejemplo tiene la finalidad de proporcionar al lector una ayuda didáctica de los conceptos, características y procedimientos desarrollados a lo largo del documento; para ello se presenta el caso de éxito de formación profesional dual de los estudiantes de los programas educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura, quienes formaron y desarrollaron competencias profesionales orientadas a la Gestión de Proyectos Operativos para dichos programas educativos en el Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Tijuana y en las instalaciones de la empresa SEICA International Group S.A. de C.V. Este programa de Educación Dual se denominó ITT/SEICA e inició en febrero de 2014 como un programa piloto que permitió validar el modelo en cuanto a diseño curricular e implementación.

Para el desglose de este ejemplo se realizará principalmente a través de gráficos, tablas, procedimientos que muestren el flujo de proceso de la formación profesional dual.

### **7.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO**

De acuerdo a los formatos 911.9A de la Secretaría de Educación Pública del año 2014 en el país se ofrecen 221 programas educativos relacionados con la profesión de Ingeniero Civil, de Construcción y Arquitecto con un egreso total de 7,164 estudiantes y de acuerdo a (Alianza FiiDEM, 2014) que realizó una encuesta de 184 empresas nacionales y 98 empresas extranjeras muestra que el 65% de las nacionales y el 53% de las extranjeras demanda la profesión de un Ingeniero Civil, de Construcción y Arquitecto; derivado de lo anterior se identificó el sector empresarial con mayor relevancia en los procesos productivos relacionados con la profesión de la región del Instituto Tecnológico de Tijuana, para ello se realizaron visitas a las diferentes empresas con el propósito de integrarlas en el programa de vinculación tecnológico-empresa e impulsar la formación profesional dual de los estudiantes. A continuación se presentan los formatos sugeridos en el análisis del entorno.

El Instituto tecnológico de Tijuana realizó una selección de empresas, tomando como referencia las actividades que desarrolla con el entorno y su relación con los perfiles de egreso. Siendo SEICA una de las empresas seleccionadas con la que se ejemplifica el MEDTecNM, el cual a continuación se presenta.

SEICA es una empresa contratista en proyectos de diseño y construcción, con énfasis en desarrollos industriales, comerciales y turísticos, que maneja proyectos sustentables para certificación LEED con empleo de BIM (Building Information Modeling); debido a lo anterior SEICA es una empresa que permite la formación y desarrollo de las competencias profesionales establecidas en los perfiles de egreso de Ingeniería Civil y Arquitectura. En resumen SEICA ofrece a los estudiantes una experiencia de calidad porque:

- Mantiene una actividad productiva o de servicios afín al área de estudio de los estudiantes.
- Es reconocida como una entidad con prácticas con reconocimiento a nivel nacional e internacional.
- Reúne características organizacionales, de infraestructura, de personal altamente capacitado y la cultura empresarial y laboral necesaria para impulsar la formación profesional dual.
- Cuenta con tutores o instructores egresados de educación superior, de probada experiencia profesional para apoyar la formación profesional dual.
- Cuenta con espacios físicos y en los casos que se requiera, software de aplicación para el desarrollo de cursos y prácticas, así como espacios laborales de desempeño profesional durante la vigencia de la formación profesional dual.

Tomando como referencia lo anterior se describen en la Tabla 4 continuación los desempeños profesionales de los egresados de Ingeniería Civil y Arquitectura.

**Tabla 4.** Competencias profesionales de los egresados de Ingeniería Civil y Arquitectura.

No.	Programa educativo	Especialidad	Competencias del perfil de egreso
1	Ingeniería Civil	1. Estructuras 2. Gestión de proyectos operativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Planear, proyectar, diseñar, construir, operar y conservar Obras Hidráulicas y Sanitarias, sistemas estructurales, vías terrestres, edificación y obras de infraestructura urbana e industrial.</b></li> <li>2. <b>Dirigir y participar en estudios para determinar la factibilidad ambiental, económica, técnica y financiera de los proyectos de obras civiles.</b></li> <li>3. <b>Formular y ejecutar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Civil.</b></li> <li>4. Innovar, crear, generar, adaptar y aplicar nuevas tecnologías en los estudios, proyectos y construcción de obras civiles, aplicando métodos científicos.</li> <li>5. <b>Optimizar el uso de los recursos en los procesos constructivos de obras civiles.</b></li> <li>6. Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y procesos constructivos.</li> <li>7. Utilizar Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), software y herramientas electrónicas para la Ingeniería Civil.</li> <li>8. <b>Emprender proyectos productivos pertinentes.</b></li> </ol>
2	Arquitectura	1. Arquitectura Sustentable 2. Gestión de proyectos operativos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diseñar de manera integral proyectos urbano-arquitectónicos, respetando los marcos normativos y los criterios de diseño universal, estéticos y espaciales.</b></li> <li>2. Diseñar el interiorismo y paisajismo para crear ambientes confortables y funcionales.</li> <li>3. Seleccionar y aplicar, materiales y sistemas constructivos que respondan a una continua calidad e innovación.</li> <li>4. <b>Gestionar desarrollos urbanos de manera estratégica y sustentable.</b></li> <li>5. <b>Operar planes de desarrollo urbano con una visión de sustentabilidad y mejora de la calidad de vida.</b></li> </ol>

			<p><b>6. Seleccionar y diseñar estructuras, instalaciones y sistemas constructivos sustentables.</b></p> <p><b>7. Administrar el proceso constructivo de las obras urbano-arquitectónicas, con base en la legislación vigente.</b></p> <p>8. Asesorar a los sectores público y privado, en la valoración y conservación del patrimonio, re-arquitectura, proyectos de inversión inmobiliaria y legislación urbana.</p> <p><b>9. Liderar organismos y grupos inter y multidisciplinarios para la integración de proyectos urbano – arquitectónicos.</b></p> <p>10. Actuar de manera responsable y ética con la sociedad y su entorno.</p> <p>11. Desarrollar los valores de responsabilidad, orden y disciplina así como el entusiasmo por continuar su crecimiento personal y profesional.</p>
--	--	--	--

*Nota: En negritas se pueden ver las competencias profesionales que mayor interés mostró SEICA.*

Posteriormente se seleccionaron los programas educativos del tecnológico que eran compatibles con las características y actividades desarrolladas por las empresas interesadas. (El lector debe recordar solo se presentará lo pertinente a la empresa SEICA). A continuación se presenta la matriz de interés de las empresas por la oferta educativa del Instituto Tecnológico (Tabla 5).



**Tabla 5.** Matriz de interés de las empresas por la oferta educativa del Instituto Tecnológico.

No.	Nombre	Características	Programa educativo / Especialidad																						
			Arquitectura / Arquitectura Sustentable	Ingeniería Civil / Estructuras	Ingeniería Electrónica / Automatización y Robótica	Ingeniería en Gestión Empresarial / Dirección del Capital Humano	Ingeniería en Gestión Empresarial / Gestión de Materiales	Ingeniería en Gestión Empresarial / Incubadora de Negocios	Ingeniería en Gestión Empresarial / Integración con Manufactura	Ingeniería en Logística / Dirección del Capital Humano	Ingeniería en Logística / Gestión de Materiales	Ingeniería en Logística / Incubadora de Negocios	Ingeniería en Logística / Integración con Manufactura	Ingeniería en Nanotecnología / Ingeniería Industrial	Ingeniería en Nanotecnología / Nanomateriales	Ingeniería en Sistemas Computacionales / Gestión y Desarrollo de Software	Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones / Gestión de Tecnologías de la Información	Ingeniería Industrial / Automatización y Control	Ingeniería Industrial / Manufactura	Ingeniería Química / Tecnologías Ambientales	Licenciatura en Administración / Dirección del Capital Humano	Licenciatura en Administración / Gestión de Materiales	Licenciatura en Administración / Incubadora de Negocios	Licenciatura en Administración / Integración con Manufactura	
1	SEICA International Group S.A de C.V.	Esta es una empresa contratista en proyectos de diseño y construcción, con énfasis en desarrollos industriales, comerciales y turísticos, que maneja proyectos sustentables para certificación LEED con empleo de BIM (Building Information Modeling).	X	X																					



Como siguiente paso se realizó un análisis de las capacidades del Instituto del capital humano, infraestructura, equipamiento, recursos financieros y lineamientos; a continuación se presentan los resultados obtenidos (ver Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8).

**Tabla 6.** Profesores candidatos del Institutos para participar en la formación profesional dual.

Nombre	Categoría/Horas	Grado de estudios	SNI	Área de especialización	Experiencia (años)	
					Profesional	Docente
Noemí Parra Buelna	Tiempo completo	Maestría	No		18	25
René Martínez León	Tiempo completo	Maestría	No		30	35
Gilberto Aguilar Bustos	Medio tiempo	Maestría	No		15	20
José Guadalupe Luquín Noriega	Tiempo completo	Licenciatura	No		25	30
Francisco Santiago Guerrero	Tiempo completo	Licenciatura	No		25	30

**Tabla 7.** Personal con funciones administrativas en el programa de formación profesional dual.

Nombre	Puesto	Grado de estudios	Función dentro del MEDTecNM
José Juan Melendrez Barboza	Jefe de laboratorio	Licenciatura	Asesor en prácticas de campo
Mayra Oyuki Díaz Segura	Secretaria	Preparatoria	Integración expedientes de estudiantes
Alma Floranjel Jiménez Arguelles	Secretaria	Preparatoria	Integración expedientes de estudiantes

**Tabla 8.** Infraestructura del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico.

Recurso	Cantidad	Capacidad	Actividades que se realizan	Antigüedad	Condiciones	TIC's
Aulas	17	510	Docencia	No aplica	No aplica	Solo 12 son aulas TIC's equipadas con computadoras, proyector y pantalla.
Aulas-talleres	10	100	Prácticas	No aplica	No aplica	
Aula audiovisual	1	48	Conferencias	No aplica	No aplica	Proyector, pantalla y sonido
Salón de cómputo	1	35	Prácticas			35 computadoras
Sala de asesorías	1	20	Asesorías	No aplica	No aplica	Computadora
Cubículo para profesor	25	2	Preparación de clases y asesoría	No aplica	No aplica	Escritorio con equipo con equipo de cómputo.
Laboratorio de resistencia de materiales	1	35	Prácticas			
Laboratorio de concreto	1	35	Prácticas			
Laboratorio de topografía	1	35	Prácticas			
Taller de Arquitectura y Urbanismo	1	35	Prácticas			

*Nota: Recuérdese que la tabla anterior muestra solo la infraestructura del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico, que es donde están adscritos los programas educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura, es claro que, lo anterior se debe realizar para todo los programas educativos.*

## **7.2 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES**

En esta etapa se identificaron las competencias específicas y genéricas, relacionadas con la empresa, con la finalidad de definir la mejor forma y camino para la formación y desarrollo de competencias profesionales en un ambiente laboral en los estudiantes.

Desde el inicio la empresa SEICA y el Instituto Tecnológico mostraron común acuerdo que la formación profesional dual estuviera orientada al desarrollo de un nuevo modelo de currículo contextualizado, modular y basado en competencias, donde el aprendizaje estuviera sustentado en un trabajo colaborativo entre ambas instituciones de “ganar-ganar”. Debido a lo anterior el Instituto Tecnológico solo presentó el concentrado de competencias de asignatura a SEICA, para que la empresa tuviera una noción de la formación del Ingeniero Civil y el Arquitecto.

Cabe hacer mención que podría haber otras empresas interesadas en los programas educativos que oferta el Instituto Tecnológico. A continuación se ejemplifica una tabla de Interés ilustrando dos casos.

**Tabla 9.** Caso 1: Interés de las empresas por las competencias de asignaturas de Ingeniería Civil.

Asignatura	Competencia	SEICA	Otra Empresa
Abastecimiento de Agua	Desarrollar un proyecto de abastecimiento de agua potable de un fraccionamiento o localidad de su municipio, diseñando funcionalmente las distintas obras de ingeniería que lo conforman, como son la captación, líneas de conducción, plantas potabilizadoras, tanques de regularización, y redes de distribución, de acuerdo con la normatividad vigente.		X
Administración de la Construcción	Analizar y aplicar el marco normativo y el proceso administrativo, a la licitación y ejecución de obras públicas.		
Alcantarillado	Desarrollar la capacidad y habilidad para diseñar y ejecutar proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial en un marco de desarrollo sustentable.		X
Algebra Lineal	*Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería. *Identificar las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos, resolver problemas y vincularlos con otras ramas de las matemáticas.		
Análisis Estructural	Aplicar los métodos geométricos y energéticos para el cálculo de los elementos mecánicos y los desplazamientos lineales y angulares en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas.		
Análisis Estructural Avanzado	Resolver sistemas estructurales estáticamente indeterminados en el plano, aplicando los métodos de distribución de momentos, flexibilidades y rigideces.		
Cálculo Diferencial	*Analizar el desarrollo de su disciplina en el ámbito local y nacional, con fundamento en la investigación científica. *Comprender la investigación como un proceso de construcción social con fundamento en las normas de la investigación documental. *Gestionar información acerca de su disciplina de acuerdo a parámetros de validez previamente establecidos. *Aplicar herramientas formales de comunicación oral y escrita en la investigación documental.		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

Cálculo Integral	Contextualizar el concepto de Integral. Discernir cuál método puede ser más adecuado para resolver una integral dada y resolverla usándolo. *Resolver problemas de cálculo de áreas, centroides, longitud de arco y volúmenes de sólidos de revolución. *Reconocer el potencial del Cálculo integral en la ingeniería.		
Cálculo Vectorial	Interpretar, reconstruir y aplicar modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene más de una variable continua, en diferentes contextos de la ingeniería.		
Carreteras	*Aplicar los conocimientos de Dibujo de Ingeniería Civil, Topografía y Procesos Constructivos en la cuantificación y planeación de proyectos carreteros con el software de aplicación, preservando el medio ambiente.		
Costos y Presupuestos	Aplicar los criterios del análisis de costos, para la integración de precios unitarios y presupuestos de obras civiles.		
Desarrollo Sustentable	* Genera y maneja ideas y pensamientos enfocados a la valoración de contingencias e impactos en los tres ejes del desarrollo sustentable. *Se forma y desarrolla profesionalmente con una perspectiva de sustentabilidad *Maneja software especializado afín a su programa educativo, relacionado con la sustentabilidad. *Participa en acciones para valorar y disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno * Ejerce su profesión con justicia social y económica. *Actúa de acuerdo a los preceptos de la democracia a favor de la paz. Incorpora criterios y estrategias para la sustentabilidad. *Conoce los instrumentos legales y económicos básicos para la planificación del desarrollo de su región.		
Dibujo en Ingeniería Civil	Dibujar e interpretar planos constructivos de obras de ingeniería civil, identificar la forma y la función de los elementos que las integran, manejar técnicas de representación gráfica con instrumentos manuales, software de dibujo por computadora, apegado a las normas de construcción.		
Dinámica	Conocer y aplicar las leyes del movimiento de partículas y cuerpos rígidos así como de los sistemas vibratorios en la solución de problemas de ingeniería.		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Diseño de Elementos de Acero	Diseñar y revisar elementos estructurales de acero, sujetos a diferentes tipos de solicitaciones, de acuerdo a la normatividad vigente.		
Diseño de elementos de Concreto Reforzado	Analizar, diseñar y/o revisar elementos de concreto, sujetos a diferentes tipos de solicitaciones mecánicas y deformaciones, generadas por las cargas a las que va a estar sometida durante su vida útil, de acuerdo a los reglamentos y especificaciones vigentes.		
Diseño Estructura II de Cimentaciones	Aplicar los métodos de diseño de estructuras de concreto reforzado en el dimensionamiento de zapatas aisladas, corridas y losas de cimentación para diferentes tipos de edificaciones.		
Diseño y Construcción de Pavimentos	Diseña, construye, rehabilita y conserva pavimentos rígidos y flexibles		
Ecuaciones Diferenciales	*Modelar la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial (ED) que describe algún proceso dinámico.* Identificar los diferentes tipos de ED ordinarias de primer orden, sus soluciones generales, particulares y singulares e interpretarlas en el contexto de la situación en estudio. *Comprender la importancia de la solución de una EDL homogénea en la construcción de la solución general de una no homogénea. *Aplicar el método de coeficientes indeterminados y el de variación de parámetros, seleccionando el más adecuado. * Reconocer y aplicar la Transformada de Laplace como una herramienta útil en la solución de EDL que se presentan en su campo profesional. *Modelar y describir situaciones diversas a través de sistemas de EDL. *Resolver sistemas de EDL utilizando el método de los operadores diferenciales y la transformada de Laplace. *Integrar las herramientas estudiadas reconociendo las limitaciones y ventajas de los métodos aplicados		



MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

Estática	*Analizar, modelar y resolver sistemas estáticamente determinados, aplicando los conceptos de equilibrio estático. *Determinar centro de gravedad, momento de inercia y fricción, para su aplicación en otras materias del programa educativo de ingeniería civil.		
Formulación y Evaluación de Proyectos	Determinar, bajo un contexto multi e interdisciplinario, la factibilidad económica-financiera de los proyectos de inversión, así como la viabilidad ambiental de los mismos.		
Fundamentos de Investigación	*Aplicar herramientas metodológicas de investigación para elaborar escritos académicos de calidad que incidan en su formación profesional. *Analizar el desarrollo de su disciplina en el ámbito local y nacional, con fundamento en la investigación científica. *Gestionar información acerca de su disciplina de acuerdo a parámetros de validez previamente establecidos *Aplicar herramientas formales de comunicación oral y escrita en la investigación documental		
Fundamentos de Mecánica de los Medios Continuos	*Determinar el estado de esfuerzos, deformaciones y ecuaciones constitutivas de diferentes tipos de sólidos y fluidos para comprender su comportamiento cuando se encuentran sometidos a un sistema de fuerzas en equilibrio estático o dinámico.		
Geología	*Conocer las características estructurales y propiedades físicas de la corteza terrestre y del suelo, para su aplicación en estudios de mecánica de rocas y suelos.		
Hidráulica Básica	Comprender los fundamentos de la hidrostática e hidrodinámica así como los principios básicos del flujo en conductos a presión para ser aplicados en proyectos y obras de ingeniería hidráulica.		
Hidráulica de Canales	Conocer los fundamentos del flujo uniforme y variado y los principios básicos de energía y fuerza específica para aplicarlos en los proyectos de alcantarillado, riego y obras hidráulicas en general.		
Hidrología Superficial	Desarrollar habilidades para la aplicación de los procesos del ciclo hidrológico en el proyecto de obras de aprovechamiento hidráulico y drenaje		
Instalaciones en los Edificios	Desarrollar proyectos de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas en un edificio, diseñando sus distintos componentes de acuerdo con la normatividad vigente.		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNМ

Maquinaria Pesada y Movimiento de Tierra	Conocer y seleccionar la maquinaria pesada utilizada en la construcción, optimizando los recursos.		
Materiales y Procesos Constructivos	Conocer los materiales, herramientas, equipos y maquinaria pesada empleados en la construcción, así como el procedimiento constructivo para la ejecución de cada uno de las etapas que integran la construcción de una obra de edificación.		
Mecánica de Materiales	Analizar y comprender las características de los materiales sujetos a diferentes condiciones de fuerzas, considerando su comportamiento lineal, así como analizar las relaciones de esfuerzo-deformación en cuerpos deformables con el fin de realizar el diseño de elementos estructurales.		
Mecánica de Suelos	*Aplicar los conocimientos sobre las propiedades índice, hidráulicas y mecánicas de los suelos para comprender su comportamiento y utilizarlos adecuadamente en los proyectos de Ingeniería Civil. *Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan el mejor empleo de los suelos en la construcción de obras civiles.		
Mecánica de suelos Aplicada	Aplicar los conocimientos sobre las propiedades mecánicas de los suelos, identificar las teorías de la mecánica de suelos que le permitan dar solución a problemas que se presentan en las obras de Ingeniería Civil.		
Métodos Numéricos	*Seleccionar y aplicar métodos (algoritmos) numéricos para resolver problemas matemáticos referentes a diferentes áreas de a ingeniería, probabilidad, análisis estadístico, entre otras, de acuerdo al tipo de problema en particular. *Evaluar los temas vistos en cursos tradicionales de cálculo, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, etc. desde el punto de vista numérico, concretando en el análisis de una serie de métodos o algoritmos, y su aplicación mediante el uso de computadoras y el software apropiado.		
Modelos de Optimización de Recursos	*Plantear, modelar y resolver problemas relacionados con el uso óptimo de los recursos en las organizaciones.		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

Probabilidad y Estadística	Construir y aplicar los modelos probabilísticos adecuados en la solución de problemas que involucren fenómenos aleatorios relacionados con la práctica de la ingeniería civil, mediante la selección, organización, manejo y análisis de la información que permita inferir y pronosticar el comportamiento de parámetros relacionados con dichos fenómenos.		
Química	Comprender la estructura de la materia y su relación con las propiedades químicas, para su aplicación a los dispositivos eléctricos y electrónicos, para la construcción de equipos o sistemas electrónicos		
Sistema de Transporte	Formular proyectos de mejoramiento de sistemas de transporte aportando beneficios a las necesidades de la región.		
Software en Ingeniería Civil	Utilizar las tecnologías de comunicación e información como apoyo para la solución de problemas de la ingeniería Civil.		
Taller de Ética	Utilizar las nuevas tecnologías de información en las organizaciones, para optimizar los procesos de comunicación y eficientar la toma de decisiones operando bajo un marco legal.		
Taller de Investigación I	*Elaborar un protocolo de investigación en el área de su formación profesional Buscar y clasificar los diferentes tipos de investigación en el ámbito científico y tecnológico dentro y fuera de la institución. *Desarrollar los elementos del protocolo en un documento en forma estructurada. *Presentar en forma oral y escrita el protocolo de investigación.		
Taller de Investigación II	Profundizar el protocolo de investigación en la fundamentación y el diseño del método con actitud crítica y constructiva		
Tecnología del Concreto	*Explicar e identificar las propiedades del concreto y sus componentes. Así como aplicar las técnicas de diseño, elaboración, manejo y control de concretos de calidad.		
Topografía	Realizar trazo y nivelación de obras de Ingeniería Civil utilizando equipo topográfico moderno.		

**Tabla 10.** Caso 2: Interés de las empresas por las competencias de asignaturas de Arquitectura.

Asignatura	Competencia	SEICA	Otra Empresa
Administración de Empresas Constructoras I	* Conocer y analizar el proceso de Formulación y Evaluación de Proyectos de Empresas con enfoque hacia el diseño urbano-arquitectónico, la construcción y el mercado inmobiliario. * Determinar la Organización para la supervisión los recursos humanos. * Organizar su ejercicio académico y con capacidad para emprender, liderar una empresa. * Determinar la viabilidad económica-financiera de su propia empresa.		
Administración de Empresas Constructoras II	* Identificará los diferentes aspectos de la legislación vigente que inciden en la empresa constructora y en los derechos de autor. * Desarrollará el proceso legal de constitución de la empresa constructora. * Dirigirá y controlará la operación de una empresa constructora apoyando sus decisiones en software actualizado. * Conocerá los diversos sistemas de control de calidad y de mejora continua. * Conocerá los diversos sistemas de supervisión y control de procesos de calidad y de mejora. * Conocerá la normatividad legal y técnica que regulan la capacitación, seguridad e higiene de una empresa constructora.		
Administración de la Construcción I	* Identificar los principios básicos de economía. * Conocer la estructura de costos que conforma un presupuesto * Saber conceptualizar y analizar los diferentes parámetros que integran el costo indirecto de obra. * Saber conceptualizar analizar y calcular el factor de salario real (FSAR) de la mano de obra, a través de ejercicios prácticos de los diferentes tipos de recursos humanos necesarios en la obra. * Conceptualizar, analizar y calcular el costo horario de maquinaria y equipo. * Desarrollar habilidad de investigación de costos de los diferentes insumos de materiales, mano de obra, equipo y maquinaria en el mercado. * Analizar, conceptualizar y determinar los rendimientos de los diferentes recursos que integran la obra (Materiales, Mano de Obra. y Equipo). * Saber conceptualizar, analizar y calcular los costos básicos y/o auxiliares. (Cimbras, concretos, aceros, morteros, etc.) Que integran la obra. * Conceptualizar, analizar y calcular los costos unitarios que integran un presupuesto de obra. * Saber conceptualizar,		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	<p>analizar y calcular los volúmenes de obras de los diferentes conceptos de trabajo que integran un presupuesto. * Saber definir y calcular paramétricamente los presupuestos de obra. * Saber definir y analizar el catálogo de conceptos de trabajo que integran un presupuesto de obra. * Saber manejar de manera básica algún paquete de software para el cálculo de volúmenes de obra, cálculo de los análisis de precios unitarios y presupuestación. * Aplicar la normativa legal y técnica que regulan el campo del análisis de costos, presupuestos y licitaciones. * Elaborar la documentación técnica para la materialización del proyecto arquitectónico. * Reconocer el compromiso del arquitecto frente a la disciplina y el ejercicio de la profesión en los aspectos ético y moral.</p>		
Administración de la Construcción II	<p>* Conocer y manejar el proceso administrativo clásico y sus principios. *Conocer y manejar el concepto organizacional del EDT (Estructura del desmembramiento del trabajo). * Manejar la metodología de la ruta crítica (CPM) en la modelación del proceso constructivo y el cálculo de las duraciones, fechas inicio y terminación de las actividades y del proyecto, así como su representación gráfica. * Planear, programar y controlar recursos tales como: materiales, mano de obra, equipo y maquinaria, así como el recurso financiero. * Identificar los diferentes casos y procesos de aplicación de las leyes que inciden en la obra, tales como: Ley Federal del Trabajo, IMSS; INFONAVIT y Trámites Oficiales. * Identificar y aplicar los aranceles profesionales al trabajo remunerativo del arquitecto.</p>		
Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte I	<p>*Identifica la función cultural de la arquitectura en las diferentes civilizaciones. *Identifica la función cultural de la arquitectura en los diferentes periodos históricos y estilísticos. *Analiza las características de la arquitectura de acuerdo a los criterios de la historia, las teorías de la arquitectura, el arte y la estética.</p>		
Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte II	<p>*Interpretar los conceptos básicos de la expresión artística de la época y relacionarlos con el pensamiento actual. *Interpretar la relación de los hechos históricos y el lenguaje plástico y artístico de la humanidad para su aplicación en el diseño. *Analiza las determinantes físicas y sociales sobre la evolución de la forma y estética para entender cómo se adaptaron al contexto</p>		

	<p>físico, social y económico. *Analizar el desarrollo de la estética en la evolución humana para su conceptualización actual *Analizar la evolución del diseño artístico, arquitectónico y urbano para su reinterpretación *Identificar las características estilísticas de la forma en la Historia como respuesta crítica al diseño. *Asumir al medio natural y a la cultura en su totalidad toda vez que se estudie alguna forma de diseño del hábitat, sea propia o ajena. *Desarrollar la creatividad hacia el diseño.</p>		
<p>Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte III</p>	<p>*Interpretar los conceptos básicos de la expresión artística de la época y relacionarlos con el pensamiento actual. Identifica la función cultural de la arquitectura renacentista, barroca y neoclásica. *Conocer la relación de los hechos históricos y el lenguaje plástico y artístico de la humanidad para su aplicación en el diseño. *Identifica la función cultural de la arquitectura en el siglo XIX *Analizar las determinantes físicas y sociales sobre la evolución de la forma para entender cómo se adaptaron al contexto físico, social y económico. *Analizar el desarrollo de la estética en la evolución humana para su conceptualización actual *Analizar la evolución del diseño artístico, arquitectónico y urbano para su reinterpretación *Identificar las características estilísticas de la forma en la Historia como respuesta crítica al diseño. *Asumir al medio natural y a la cultura en su totalidad toda vez que se estudie alguna forma de diseño del hábitat, sea propia o ajena. *Desarrollar la creatividad hacia el diseño.</p>		
<p>Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte IV</p>	<p>*Interpretar los conceptos básicos de la expresión artística de la época y relacionarlos con el pensamiento actual. Identifica la función cultural de la arquitectura posmoderna y supramoderna. *Conocer la relación de los hechos históricos y el lenguaje plástico y artístico de la humanidad para su aplicación en el diseño. *Analizar las determinantes físicas y sociales sobre la evolución de la forma y estética para entender cómo se adaptaron al contexto físico, social y económico. *Desarrollar el dominio de la apreciación y expresión estética contemporánea. *Analizar la evolución del diseño artístico, arquitectónico y urbano para su reinterpretación. *Innovar el diseño urbano-arquitectónico aplicando los nuevos conceptos</p>		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	estéticos, de sustentabilidad, de materiales y procesos constructivos. *Desarrollar la creatividad hacia el diseño.		
Análisis Proyectual	*Analizar e integrar el contexto social y el entorno físico al diseño Desarrollar la apreciación y expresión estética. *Manejar los medios de comunicación y expresión gráfica y volumétrica *Analiza el diseño de objetos urbano-arquitectónico, paisajísticos y de interiorismo *Distinguir el diseño de arquitectura para personas con capacidades diferentes y el diseño universal *Conocer y analizar el diseño de estructuras sencillas y la integración de las instalaciones a los edificios		
Desarrollo Sustentable	*Genera y maneja ideas y pensamientos enfocados a la valoración de contingencias e impactos en los tres ejes del desarrollo sustentable. *Se forma y desarrolla profesionalmente con una perspectiva de sustentabilidad *Maneja software especializado afín a su programa educativo, relacionado con la sustentabilidad. *Participa en acciones para valorar y disminuir el impacto de la sociedad sobre el entorno *Ejerce su profesión con justicia social y económica. Actúa de acuerdo a los preceptos de la democracia a favor de la paz. *Incorpora criterios y estrategias para la sustentabilidad. *Conoce los instrumentos legales y económicos básicos para la planificación del desarrollo de su región.		
Estética	*Analiza e integra el entorno social al diseño *Domina la apreciación y expresión estética histórica y contemporánea *Domina los medios de comunicación, expresión gráfica, y escrita *Diseña objetos urbano-arquitectónico, paisajísticos y de interiorismo *Innova aplicando los nuevos conceptos estéticos en el diseño		
Estructuras de Acero	*Analizar, diseñara y seleccionara elementos estructurales de acero sometidos a tensión y compresión, conforme a las normatividades vigentes *Diseñar vigas por teoría plástica, aplicando los métodos de equilibrio y del trabajo, conforme normas AISC. *Analizar y diseñar conexiones estructurales *Calcular esfuerzos en columnas y dimensionarla considerando el refuerzo necesario de acuerdo al reglamento. *Integrara las competencias adquiridas en el diseño estructural de un proyecto arquitectónico		X

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

Estructuras de Concreto	*Identificar y reconocer las propiedades físico-mecánicas del concreto *Diseñar vigas de concreto reforzado *Diseñar una viga por cortante y tensión diagonal *Analizar y diseñará de losas *Analizar y diseñará de columnas *Determinar longitudes de desarrollo y anclaje *Comprender los principios de concreto preformado. *Desarrollar un proyecto de diseño estructural en concreto.		<b>X</b>
Estructuras I	*Analizar y determinar esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales arquitectónicos sometidos a cargas simples de tensión, compresión y flexión, proponiendo los elementos apropiados y seguros.		
Estructuras II	*Realizar el análisis estructural de armaduras, vigas y marcos, determinando los esfuerzos y deformaciones de los puntos críticos en los elementos de los mismos, utilizando los principios de la estática de manera manual y programas computacionales. *Utilizar terminología y simbología propias del análisis estructural.		
Fundamentos de Investigación	*Aplicar herramientas metodológicas de investigación para elaborar escritos académicos de calidad que incidan en su formación profesional. * Analizar el desarrollo de su disciplina en el ámbito local y nacional, con fundamento en la investigación científica. * Comprender la investigación como un proceso de construcción social con fundamento en las normas de la investigación documental. * Gestionar información acerca de su disciplina de acuerdo a parámetros de validez previamente establecidos. * Aplicar herramientas formales de comunicación oral y escrita en la investigación documental.		
Fundamentos Teóricos del Diseño I	*Comprender, interpretar y aplicar los elementos básicos de la comunicación visual *Distinguir y percibir los colores luz y pigmentos, para lograr la sensibilidad a los componentes, dimensiones y características psicológicas del color, valorándolo como uno de los elementos visuales más importantes. *Distinguir y aplicar determinados significados en el área de las artes plásticas, mediante una estrategia de los elementos del diseño. Ser reflexivo, mediante el cuestionamiento y formarse un criterio con respecto a lo que se ha definido como "buena forma". *Apreciar el papel de la inteligencia humana como gestora del proceso de comunicación		



MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNМ

Fundamentos Teóricos del Diseño II	<p>*Analizar e identificar desde el punto de vista compositivo y organizacional las características y criterios universales del diseño arquitectónico. *Valorar al espacio y la forma, como materia prima de la Arquitectura. *Reconocer e interpretar los diferentes sistemas de símbolos y campos de significado (semántica y semiótica), para identificar la relación entre la forma y su significado. *Diferenciar los elementos del diseño: experimentando con las técnicas compositivas del contraste y armonía, en diseños bi y tri- dimensionales. *Habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en sus tres dimensiones de escalas.</p>		
Geometría Descriptiva I	<p>Tener capacidad imaginativa, creativa e innovadora en el proceso de diseño de la arquitectura y el urbanismo así como habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en sus tres dimensiones a través de: *Conocer los orígenes de la Geometría Descriptiva como punto de partida para su aplicación en la época actual. *Realizar dibujos y/o maquetas, donde se apliquen proyecciones ortogonales. *Analizar ejercicios y aplicar soluciones a problemas de intersecciones con elementos básicos. *Trazar proyecciones de elementos básicos determinando las rotaciones y cambios de planos en dichos elementos.</p>		
Geometría Descriptiva II	<p>*Realizar dibujos y maquetas, donde se representen diferentes tipos de superficies, así como los volúmenes resultantes de las mismas, para su utilización posterior en espacios arquitectónicos *Realizar intersecciones de volúmenes que puedan ser la representación de espacios para diversos géneros de edificios que manejará posteriormente en taller de diseño arquitectónico. *Trazar e interpretar una Gráfica solar que le permitirá dibujar sombras y conocer el asoleamiento que incidirá en un espacio determinado, para posteriormente lograr el confort del mismo.</p>		
Gestión Urbanística	<p>*Interpretar el marco técnico y jurídico en materia de planificación urbana *Comprender la estructura administrativa y los organigramas municipales *Manejar los medios de operación urbana y municipal, el control de edificación y la gestión urbana en centros históricos *Entender qué es el Catastro, su marco legal, cuál es su función en la planeación y planificación urbana, y</p>		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	concibe los criterios que determinan los valores catastrales. *Opinar sobre el mercado inmobiliario y tomar decisiones sobre la importancia del valor de los bienes inmuebles		
Instalaciones I	*Interpretar y analizar planos. Identificar tipo de tuberías, sistemas de almacenamiento y distribución de agua potable. Identificar tipo de tuberías, sistemas de recolección y descarga de aguas residuales. Identificar tipo de materiales y elementos para instalaciones eléctricas. *Conocer el cálculo de instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas. *Conocer y aplicar sistemas sustentables en instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. *Elaborar un proyecto integral de instalaciones para un edificio de 1 a 4 niveles. *Analizar y comentar un proyecto integral de instalaciones para un fraccionamiento.		
Instalaciones II	*Interpretar y analizar planos *Identificar tipo de tuberías, materiales y elementos para instalaciones de gas. *Conocer el cálculo de instalaciones de gas *Conocer el uso y aplicación de instalaciones electromecánicas y sistemas de automatización de edificios *Conocer los diferentes sistemas de control, sensores y actuadores utilizados en la Domótica *Conocer las características y métodos constructivos de las diferentes Ecotecnias que se pueden aplicar a edificios y fraccionamientos *Integrar los conocimientos a un proyecto donde se propongan instalaciones de gas, instalaciones electromecánicas y sistemas de automatización *Desarrollar un sistema de Ecotecnias para un proyecto que se haya realizado en taller de diseño		
Matemáticas Aplicadas a la Arquitectura	*Interpretar los conceptos básicos de las principales ramas de las matemáticas como el álgebra, la trigonometría y la geometría analítica. *Implementar con precisión los métodos y relacionarlos con esta disciplina. *Demostrar que comprende los procedimientos utilizados para calcular los sistemas por medio de un análisis crítico. *Conocer los lineamientos y teorías para transformarlas en acciones concretas.		
Metodología para el Diseño	*Conocer un método que sirva como herramienta para investigar y ordenar la información, analizar los datos y plantear alternativas de solución a una necesidad arquitectónica. *Distinguir la estructura conceptual básica (recopilación de información y primer acercamiento al análisis diagnóstico, análisis, síntesis y desarrollo) del proceso de diseño arquitectónico. *Desarrollar de		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	manera creativa la solución de la simulación de un caso de diseño arquitectónico y lograr la comprensión en la manera en que interactúan los elementos del diseño con las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales, entre otras que influyen en el proyecto, a través de una visión integradora de la necesidad arquitectónica.		
Pensamiento Arquitectónico Contemporáneo	*Analiza e integra el contexto social *Analiza y adapta el entorno físico *Dominio de la apreciación y expresión estética *Diseña integralmente objetos urbanos y arquitectónicos *Innova el diseño con la aplicación de las vanguardias arquitectónicas *Selecciona y aplica materiales y tecnologías constructivas actuales al diseño		
Propiedades y Comportamiento de los Materiales	*Selecciona y aplica materiales tradicionales y de vanguardia al diseño urbano-arquitectónico. *Identifica y evalúa los materiales con base a sus propiedades físicas. *Identifica y evalúa los materiales con base a sus propiedades sensoriales. *Selecciona materiales sustentables y aplicables a proyectos sostenibles.		
Taller de Construcción I	*Identificar, determinar, y supervisar los tipos de trabajos a realizar durante el proceso constructivo de la obra. *Conocer y aplicar los diferentes materiales, herramientas, equipos, maquinaria y recurso humano necesario en los diferentes sistemas y procedimientos de construcción que le permita llevar a cabo una edificación.		
Taller de Construcción II	*Identificar, determinar, y supervisar los tipos de trabajos a realizar durante el proceso constructivo de la obra. *Conocer y aplicar los diferentes materiales, herramientas, equipos, maquinaria y recurso humano necesario en los diferentes sistemas y procedimientos de construcción que le permita llevar a cabo una edificación.		
Taller de Diseño I	*Identificar el concepto (abstracto), para materializarlo, utilizando los elementos de la forma e ilustrando las ideas por medio de bocetos y maquetas volumétricas, partiendo del análisis del usuario y sus actividades asociándolo con el contexto. *Integrar los componentes de la forma e identificar sus diferentes significados para establecer la síntesis arquitectónica, a un nivel elemental de diseño, estableciendo la propia visión sobre las posibilidades de solución del proyecto. *Interpretar las relaciones entre los espacios, mediante su estructuración jerárquica		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	para establecer los niveles de zonificación, revisando el programa arquitectónico, propuesto por el cliente, con relación al usuario y sus patrones de comportamiento. *Confrontar y complementar los componentes arquitectónicos formales, espaciales, funcionales y estructurales del diseño, para definir el anteproyecto.		
Taller de Diseño II	*Relacionar y organizar la información, ideas y análisis de un proyecto arquitectónico de nivel básico de dificultad. *Aplicar los principios básicos formales, funcionales y técnicos del espacio a partir de los valores arquitectónicos, los elementos de la envolvente formal, para el planteamiento de posibles soluciones a la necesidad arquitectónica. *Desarrollar de manera creativa la solución del proyecto de diseño arquitectónico y lograr la comprensión en la manera en que interactúan los elementos del diseño con las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales, entre otras, que influyen en el proyecto, a través de una visión integradora de la necesidad arquitectónica.		
Taller de Diseño III	*Diseñar espacios interiores y exteriores en edificios aislados o en conjuntos sencillos, así como valorar el contexto, principalmente acerca del medio ambiente y la normativa urbana. *Desarrollar el proceso de diseño en su totalidad, centrándose en el desarrollo, solucionando las instalaciones básicas, aplicando criterio de instalaciones especiales, proponiendo el sistema constructivo y definiendo estructura. *Dominar el método de diseño en anteproyectos arquitectónicos con un nivel medio de dificultad. *Realizar criterio de interiorismo, acabado y estructural, así como valoración de la morfología del terreno con la envolvente para proponer alternativas de solución viables. *Reconocer los requisitos elementales de instalaciones, estructuras, materiales y sistemas constructivos, considerando un criterio en la solución. *Mostrar actitud en el trabajo de equipo, responsabilidad y respeto a su entorno social y al medio ambiente.		
Taller de Diseño IV	*Diseñar de manera integral proyectos urbanos arquitectónicos con un grado medio- alto de dificultad. *Relacionar y organizar la información, ideas y análisis de un proyecto arquitectónico. *Aplicar los principios básicos formales, funcionales y técnicos del espacio a partir de los valores		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	arquitectónicos, los elementos de la envolvente formal, para el planteamiento de posibles soluciones a la necesidad arquitectónica. *Desarrollar de manera creativa la solución del proyecto de diseño arquitectónico y lograr la comprensión en la manera en que interactúan los elementos del diseño con las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales, entre otras, que influyen en el proyecto, a través de una visión integradora de la necesidad arquitectónica.		
Taller de Diseño V	*Analizar e integrar el contexto social *Analizar y adaptar el entorno físico *Dominar la apreciación y expresión estética *Dominar los medios de comunicación gráfica y volumétrica *Conservar el medio ambiente aplicar su marco jurídico regulatorio *Seleccionar técnicas para conservación del medio ambiente y la energía *Diseñar en su totalidad e integrar paquetes ejecutivos de obras urbano-arquitectónicas *Diseñar arquitectura interior, exterior y paisaje *Innovar el diseño con la aplicación de vanguardias arquitectónicas *Integrar la arquitectura para discapacitados *Diseñar y calcular estructuras sencillas *Diseñar y calcular instalaciones básicas en los edificios *Aplicar el marco legal de la Arquitectura, el urbanismo y la construcción *Aplicar el marco legal para la conservación del patrimonio histórico *Seleccionar y aplicar materiales tradicionales y de vanguardia *Seleccionar los procesos y sistemas constructivos tradicionales y de vanguardia *Planificar y presupuestar el programa de obras Integrar paquetes ejecutivos para trámites, gestión y licitaciones		
Taller de Diseño VI	*Analizar e integrar el contexto social *Analizar y adaptar el entorno físico *Dominar la apreciación y expresión estética *Dominar los medios de comunicación gráfica y volumétrica *Conservar el medio ambiente aplicando su marco jurídico regulatorio *Seleccionar técnicas para conservación del medio ambiente y la energía *Diseñar e integrar en su totalidad paquetes ejecutivos de obras urbano-arquitectónicas *Diseñar arquitectura interior, exterior y paisaje *Innovar el diseño con la aplicación de vanguardias arquitectónicas *Integrar la arquitectura para personas con capacidades diferentes *Diseñar y calcular estructuras sencillas *Diseñar y calcular instalaciones básicas en los edificios *Aplicar el marco legal y normativo de la Arquitectura, el urbanismo y la construcción *Aplicar el marco legal para la conservación del		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

	patrimonio histórico *Seleccionar y aplicar materiales tradicionales y de vanguardia *Seleccionar los procesos y sistemas constructivos tradicionales y de vanguardia *Planificar, programar y presupuestar obras *Integrar paquetes ejecutivos para trámites, gestión y licitaciones		
Taller de Ética	*Utilizar las nuevas tecnologías de información en las organizaciones, para optimizar los procesos de comunicación y eficientar la toma de decisiones operando bajo un marco legal.		
Taller de Expresión Plástica	* Conocer y aplicar los instrumentos y técnicas utilizadas en la representación plástica. * Lograr una práctica del lenguaje plástico encaminada a descubrir nuevas formas de tratar la composición, el espacio y los materiales. * Sensibilizar al estudiante en las características plásticas-estéticas de la representación de los elementos arquitectónicos.		
Taller de Investigación I	*Elaborar un protocolo de investigación en el área de su formación profesional *Buscar y clasificar los diferentes tipos de investigación en el ámbito científico y tecnológico dentro y fuera de la institución. *Desarrollar los elementos del protocolo en un documento en forma estructurada. *Presentar en forma oral y escrita el protocolo de investigación.		
Taller de Investigación II	*Profundizar el protocolo de investigación en la fundamentación y el diseño del método con actitud crítica y constructiva.		
Taller de Lenguaje Arquitectónico I	*Conocer y aplicar los instrumentos y técnicas utilizadas en la representación gráfica de planos arquitectónicos. *Conocer las escalas utilizadas para la representación arquitectónica. *Interpretar y dibujar planos arquitectónicos, instalaciones, estructuras y acabados mediante la identificación de la simbología utilizada. *Dibujar anteproyectos arquitectónicos. *Elaborar láminas y maquetas de presentación.		
Taller de Lenguaje Arquitectónico II	*Conocer y aplicar los comandos, herramientas y técnicas utilizados en la representación arquitectónica por medio del dibujo asistido por computadora. *Elaborar maquetas virtuales por medio de los comandos tridimensionales, así como foto realismo y generación de recorridos virtuales, así como la edición para futuras presentaciones		
Topografía	*Realizar levantamientos topográficos mediante métodos de; ángulos internos, deflexiones, conservación de azimut, radiaciones, y levantamiento con cinta y tránsito. Mediante el uso de		

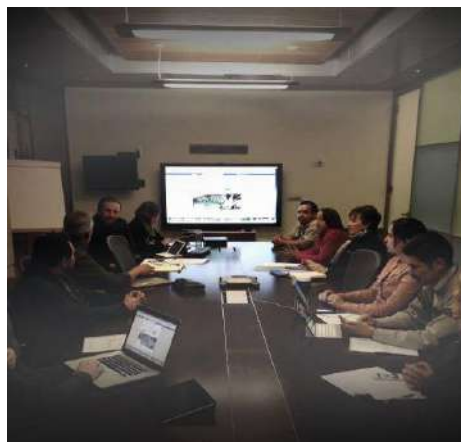
MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

	equipo especializado como el Teodolito y niveles Electrónicos, la estación Total y el GPS. *Dirigir y supervisar el trazo de obras urbanas-arquitectónicas *Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos.		
Urbanismo I	*Interpretar y comprender el glosario propio del urbanismo y del desarrollo urbano y lo integra al entorno social urbano y de la planificación. *Conocer, comprender y aplicar el marco, legal en torno al urbanismo. *Conocer, analizar y explicar las diferentes teorías urbanas. *Conocer, analizar y explicar en qué consiste el sistema nacional de planeación. *Conocer, analizar y explicar las diferentes metodologías en torno al desarrollo de planes de centros de población. Aplicar los primeros pasos metodológicos para elaborar un plan de centro de población basado en un problema real.		
Urbanismo II	*Analizar y comprender las definiciones de términos en relación a la planificación estratégica de ciudades. *Realizar una comparativa de las metodologías tradicional y estratégica de ciudades y realiza una conclusión. *Identificar qué significa y en qué consiste el arranque de una planeación estratégica de ciudades, para así realizarlo. *Explicar en qué consiste la caracterización de los modelos de desarrollo. *Comprender y realizar un análisis de Fortalezas y Debilidades (FODA) y su aplicación. *Crear despliegue de escenarios, objetivos y elaborar programas de acción (estrategias). Basado todo en un problema real.		

*Nota: Se debe recordar que SEICA no selecciono ninguna de las competencias que se desarrollan en la estructura genérica, porque tenía más interés en integrar competencias que no estuvieran en el programa educativo, sino en el módulo de especialidad. Sin embargo como se observa en la tabla anterior la otra empresa que tiene un giro distinto a SEICA si mostró un interés por desarrollar y formar las competencias de las asignaturas de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado.*

Concretado lo anterior, se llevó a cabo una **reunión** entre el cuerpo colegiado designado para el programa de formación profesional dual del Instituto Tecnológico de Tijuana y personal de SEICA (ver Figura 20 y Tabla 11).

Una vez que el cuerpo colegiado del Instituto Tecnológico de Tijuana explicó a la empresa SEICA el alcance de cada una de las competencias de las asignaturas, ésta manifestó que su visión es articular en una sola etapa final los programas educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura, donde tanto el arquitecto como el ingeniero civil necesariamente deberían enlazar sus áreas de conocimiento, ya que los proyectos de construcción, sobre todo los de edificación así lo requerían. Además recordando que ambas instituciones impulsarían una formación profesional dual orientada al desarrollo de un nuevo modelo de currículo contextualizado, modular y basado en competencias, donde el aprendizaje estaría sustentado en un trabajo colaborativo entre ambas instituciones. Se acordó también por ambas instituciones que las **competencias profesionales que se determinarían para la formación profesional dual estuvieran orientadas a la formación de profesionales en la planeación del proyecto de construcción con su ejecución y administración constructiva**. La finalidad de esta reunión fue definir la orientación del PIED para los estudiantes de Ingeniería Civil y Arquitectura conjuntamente entre el Instituto Tecnológico y la empresa SEICA.



**Figura 20.** Reunión de profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra, de asesores externos y directivos de la empresa SEICA.



**Tabla 11** Participantes de la reunión.

Instituto Tecnológico de Tijuana	Cargo	Empresa SEICA	Cargo
Juliana Cervantes Castro	Subdirectora Académica	Miguel Granados Hernández	Director de Área
Noemí Parra Buena	Jefa de Departamento de Ciencias de la Tierra	Mario González Hernández	Director de Área
María Ruth Vargas Leyva	Profesora	César Leal Partida	Director de Área
René Martínez León	Profesor	Raúl Vázquez Gómez	Jefe de proyectos
Gilberto Aguilar Bustos	Profesor	Edna Urías López	Jefa de proyectos
José Guadalupe Luquín Noriega	Profesor	Ana Morales Macías	Jefa de proyectos
Francisco Santiago Guerrero	Profesor	Sandra Lino Laboran	Jefa de proyectos
Josué X. Vargas Leyva	Profesor	Miriam Arias Arcadia	Jefa de proyectos

Se recomienda que en las reuniones con las empresas participen el personal directivo, mandos medios de ambas partes, así como profesores y personal técnico para concretar de manera objetiva el programa de formación profesional dual.

Finalmente se determinó entre ambas instituciones que la estrategia para la educación dual en este caso de éxito en el Instituto Tecnológico de Tijuana, debería estar integrada con los siguientes aspectos:

- La formación profesional dual estará dirigida solo a estudiantes inscritos en los **programas educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura**.
- **Diseñar en conjunto la Especialidad** en el cual se formarán y desarrollarán competencias en los estudiantes con visión de Gestión de Proyectos Operativos.
- **Se considerara el proyecto de Residencia Profesional** con el desarrollo de un proyecto en la empresa SEICA.

- **Los estudiantes asistirían de tiempo completo durante un año** a la empresa SEICA y administrativamente en el Instituto Tecnológico se les acreditaría la Especialidad y la Residencia Profesional.

Después de llevar a cabo una serie de reuniones el perfil de la Especialidad quedó determinado como:

- *Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad.*
- *Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra.*

Para sustentar este perfil de Especialidad se definieron cuatro aspectos importantes que debe desempeñar en su quehacer profesional el egresado de esta formación profesional dual:

1. Planear, coordinar y ejecutar proyectos.
2. Aplicar criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de proyectos.
3. Aplicar conceptos, cuantificar volúmenes, presupuestar y programar obras.
4. Controlar y administrar obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo.

Con base en estos cuatro aspectos se determinaron las competencias específicas y los nombres de las asignaturas que integran la educación dual de los estudiantes, las cuales se muestran a continuación en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Matriz de competencias para la educación dual del Ingeniero Civil (o Arquitectura) y la empresa SEICA.

Asignatura	Créditos	Competencia específica	Aporte al perfil de egreso	Instituto	Empresa
Asignaturas de la Estructura Genérica de la Ingeniería Civil (o Arquitectura)	Créditos establecidos en los programas de asignatura.	Competencias establecidas en los programas de las asignaturas	Los establecidos en el perfil de egreso de la Ingeniería Civil (o Arquitectura)	X	
Actividades Complementarias	Créditos establecidos en los programas definidos por el Instituto Tecnológico	Competencias establecidas acorde a los programas definidos por el Instituto Tecnológico	Los establecidos en el perfil de egreso de la Ingeniería Civil (o Arquitectura)	X	
Servicio Social	10	Competencia establecida acorde al programa social a desarrollar	Los establecidos en el perfil de egreso de la Ingeniería Civil (o Arquitectura)	X	
Proyectos Ejecutivos (Especialidad)	4	Planea, coordina y ejecuta proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad		X
Software Especializado (Especialidad)	4	Planea, coordina y ejecuta proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad		X
Ingeniería y Arquitectura Sustentable (Especialidad)	5	Aplica criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad		X

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

			Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra		
Administración y Programación de Obra (Especialidad)	4	Aplica conceptos, cuantifica volúmenes, presupuesta y programa obras	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad		X
Gerencia de Proyectos (Especialidad)	4	Controla y administra obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra		X
Liderazgo y emprendedurismo (Especialidad)	4	Controla y administra obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra		X
Residencia Profesional	10	Desarrollo de un proyecto	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra		X

*Nota: Con la finalidad de hacer ilustrativo el ejemplo las competencias de las asignaturas de la Estructura Genérica (ver Tabla 9 y Tabla 10), actividades complementarias y servicio social no se enlistaron; únicamente se hizo más énfasis en las de Especialidad y Residencia Profesional.*

En la Figura 21, se presenta un esquema del caso de un estudiante del programa educativo Ingeniería Civil, mientras que en la Figura 22 se presenta el caso para el programa educativo de Arquitectura. Donde en color blanco se muestran las competencias que el estudiante desarrollará en el Instituto Tecnológico, mientras que en color verde aparecen las competencias que desarrollará en la empresa SEICA. Como se puede apreciar los bloques en verde suman un total de 35 créditos (correspondientes a 1000 horas efectivas) de experiencia en la empresa SEICA, que comparados con el total de 260 créditos (correspondientes a 4,860 horas efectivas), esto permite al estudiante una formación profesional dual del 13.46% de sus créditos (correspondiente al 18.51% en horas efectivas). En este caso de éxito del Instituto Tecnológico de Tijuana, los estudiantes realizaron su formación profesional dual durante los dos últimos semestres del programa educativo de tiempo completo en la empresa SEICA.

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECN

Ingeniería Civil ICIV-2010-208								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Fundamentos de Investigación ACC-0906 2 2 4	Álgebra Lineal ACF-0903 3 2 5	Estática ICF-1014 3 2 5	Fundamentos de la Mecánica de los Medios Continuos ICE-1016 3 1 4	Mecánica de Materiales ICF-1024 3 2 5	Análisis Estructural ICF-1004 3 2 5	Análisis Estructural Avanzado ICF-1005 3 2 5	Proyectos Ejecutivos 4	Gerencia de Proyectos 4
Cálculo Diferencial ACF-0901 3 2 5	Cálculo Vectorial ACF-0904 3 2 5	Ecuaciones Diferenciales ACF-0905 3 2 5	Métodos Numéricos ICC-1027 2 2 4	Desarrollo Sustentable ACD-0908 2 3 5	Instalaciones en los Edificios ICD-1021 2 3 5	Diseño de Elementos de Concreto Reforzado ICF-1011 3 2 5	Software Especializado 4	Liderazgo y Emprendedurismo 4
Taller de Ética ACA-0907 0 4 4	Probabilidad y Estadística ICC-1029 2 2 4	Geología ICC-1017 2 2 4	Mecánica de Suelos ICJ-1025 4 2 6	Mecánica de Suelos Aplicada ICJ-1026 4 2 6	Diseño y Construcción de Pavimentos ICG-1013 3 3 6	Formulación y Evaluación de Proyectos ICC-1015 2 2 4	Ingeniería y Arquitectura Sustentable 5	Residencia Profesional 10
Cálculo Integral ACF-0902 3 2 5	Topografía ICT-1033 2 6 8	Carreteras ICG-1006 3 3 6	Maquinaria Pesada y Movimiento de Tierra ICC-1022 2 2 4	Costos y Presupuestos ICC-1007 2 2 4	Alcantarillado ICC-1003 2 2 4	Abastecimiento de Agua ICJ-1001 4 2 6	Administración y Programación de Obra 4	
Software en Ingeniería Civil ICA-1031 0 4 4	Materiales y Procesos Constructivos ICC-1023 2 2 4	Tecnología del Concreto ICC-1032 2 2 4	Dinámica ICF-1009 3 2 5	Administración de la Construcción ICC-1002 2 2 4	Hidrología Superficial ICC-1020 2 2 4	Diseño Estructural de Cimentaciones ICC-1012 2 2 4		
Dibujo en Ingeniería Civil ICM-1008 2 4 6	Química AEC-1058 2 2 4	Modelos de Optimización de Recursos ICC-1028 2 2 4	Sistemas de Transporte ICC-1030 2 2 4	Hidráulica Básica ICG-1018 3 3 6	Hidráulica de Canales ICG-1019 3 3 6	Diseño de Elementos de Acero ICF-1010 3 2 5		
Actividad Complementaria I (Tutoría) 0 2 2	Actividad Complementaria II (Deporte) 0 1 1	Actividad Complementaria III (taller) 0 2 2	Taller de Investigación I ACA-0909 0 4 4	Taller de Investigación II ACA-0910 0 4 4	Servicio Social 0 0 0	Servicio Social 0 10 10		
<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
							Estructura Genérica	210
							Residencia	10
							Servicio Social	10
							Actividades Complementarias	5
							Especialidad	25
							<b>Total de Créditos</b>	<b>260</b>

Figura 21. Educación dual de Ingeniería Civil.

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Arquitectura ARQU-2010-204								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Fundamentos Teóricos del Diseño I ARC-1015 2 2 4	Fundamentos Teóricos del Diseño II ARC-1016 2 2 4	Taller de Diseño I ARM-1028 2 4 6	Taller de Diseño II ART-1029 2 6 8	Taller de Diseño III ART-1030 2 6 8	Taller de Diseño IV ART-1031 2 6 8	Taller de Diseño V ART-1032 2 6 8	Taller de Diseño VI ART-1033 2 6 8	Administración de Empresas Constructoras II ARC-1002 2 2 4
Fundamentos de Investigación ACC-0906 2 2 4	Metodología para el Diseño ARC-1023 2 2 4	Propiedades y Comportamiento de los Materiales ARC-1025 2 2 4	Taller de Construcción I ARJ-1026 4 2 6	Taller de Construcción II ARJ-1027 4 2 6	Estructuras de Acero ARC-1011 2 2 4	Taller de Ética ACA-0907 0 4 4	Proyectos Ejecutivos 0 0 4	Liderazgo y Emprendedurismo 0 0 4
Análisis Proyectual ARC-1009 2 2 4	Matemáticas Aplicadas a la Arquitectura ARC-1022 2 2 4	Estructuras I ARC-1013 2 2 4	Estructuras II ARC-1014 2 2 4	Estructuras de Concreto ARJ-1012 4 2 6	Taller de Investigación I ACA-0909 0 4 4	Taller de Investigación II ACA-0910 0 4 4	Software Especializado 0 0 4	Residencia Profesional 0 0 10
Geometría Descriptiva I ARC-1017 2 2 4	Geometría Descriptiva II ARC-1018 2 2 4	Topografía ARC-1037 2 2 4	Pensamiento Arquitectónico Contemporáneo ARC-1024 2 2 4	Desarrollo Sustentable ACD-0908 2 3 5	Urbanismo I ARC-1038 2 2 4	Urbanismo II ARC-1039 2 2 4	Ingeniería y Arquitectura Sustentable 0 0 5	
Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte I ARC-1005 2 2 4	Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte II ARC-1006 2 2 4	Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte III ARC-1007 2 2 4	Análisis Crítico de la Arquitectura y el Arte IV ARC-1008 2 2 4	Estética ARR-1010 2 1 3	Administración de la Construcción I ARC-1003 2 2 4	Administración de la Construcción II ARC-1004 2 2 4	Administración de Empresas Constructoras I ARC-1001 2 2 4	
Taller de Expresión Plástica ARN-1034 0 6 6	Taller de Lenguaje Arquitectónico I ARN-1035 0 6 6	Taller de Lenguaje Arquitectónico II ARN-1036 0 6 6	Instalaciones I ARC-1020 2 2 4	Instalaciones II ARC-1021 2 2 4		Gestión Urbanística ARC-1019 2 2 4	Administración y Programación de Obra 0 0 4	
Actividad Complementaria I (Tutoría) 0 2 2	Actividad Complementaria II (Deporte) 0 1 1	Actividad Complementaria III (taller) 0 2 2			Servicio Social 0 0 0	Servicio Social 0 10 10	Gerencia de Proyectos 0 0 4	
<b>28</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>18</b>
							Estructura Genérica	210
							Residencia Profesional	10
							Servicio Social	10
							Actividades Complementarias	5
							Especialidad	25
							<b>Total de Créditos</b>	<b>260</b>

Figura 22. Educación dual de Arquitectura.

### **7.3 DEFINICIÓN DEL PLAN DE PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL**

Para dar lugar a la ejecución de la estrategia de educación dual, se definió un plan de acción amplio, formativo, que contará con los componentes necesarios para lograr de manera efectiva el desarrollo de las competencias profesionales asociadas a cada estancia de aprendizaje en la empresa; dicho plan se elaboró a partir de la matriz de competencias profesionales a desarrollar en la empresa, elaborada durante la etapa de análisis del entorno y de las capacidades institucionales

De acuerdo con la sección previa se acordó por el Instituto Tecnológico de Tijuana y la empresa SEICA la cantidad de créditos necesarios para el desarrollo y formación de la competencia; para este caso en específico se realizó la distribución de horas para dar cumplimiento a la cantidad de créditos y los estudiantes asistieron de 7:00 a 14:00 horas a las diferentes obras en proceso que tiene la empresa SEICA donde los asesores externos son expertos en la fase de construcción de edificios, mientras que de 16:00 a 20:00 horas estuvieron en salas de adiestramiento principalmente en la capacitación de software especializado. Determinado lo anterior se elaboró el PPIED del programa SEICA-ITT.



**Tabla 13.** Plan de proyecto integral de educación dual del Instituto Tecnológico de Tijuana y la empresa SEICA.

<b>Nombre del proyecto integral de educación dual:</b>	XXXXXXX
<b>Departamento:</b>	Ciencias de la Tierra
<b>Plan de estudios de la programa educativo de:</b>	Ingeniería Civil y Arquitectura
<b>Nombre del estudiante:</b>	
<b>Nombre del profesor:</b>	
<b>Empresa:</b>	SEICA Internal Group S.A. de C.V.
<b>Nombre del asesor externo:</b>	

Asignatura	Créditos	Competencia específica	Aporte al perfil de egreso	Horas de adiestramiento en sala de capacitación de empresa	Horas prácticas en campo	Semestre	Evidencia
Proyectos Ejecutivos (Especialidad)	4	Planea, coordina y ejecuta proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad	54	28	Enero-Junio 2014	
Software Especializado (Especialidad)	4	Planea, coordina y ejecuta proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño	54	28	Enero-Junio 2014	

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECN

			urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad				
Ingeniería y Arquitectura Sustentable (Especialidad)	5	Aplica criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de proyectos	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra	<b>102</b>	<b>20</b>	Enero-Junio 2014	
Administración y Programación de Obra (Especialidad)	4	Aplica conceptos, cuantifica volúmenes, presupuesta y programa obras	Ejecuta y planea proyectos públicos y privados de diseño urbano bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad	<b>44</b>	<b>14</b>	Enero-Junio 2014	

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNM

Gerencia de Proyectos (Especialidad)	4	Controla y administra obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra	53	5	Enero-Junio 2014	
Liderazgo y emprendedurismo (Especialidad)	4	Controla y administra obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra	53	5	Enero-Junio 2014	
Residencia Profesional	10	Desarrollo de un proyecto	Desarrolla en campo proyectos urbanos sustentables, acorde con la planificación y programación de obra	40	500	Agosto-Diciembre 2014	
Subtotal				400	600		
Total				1,000 horas			

<b>Tipo de producto del proyecto integral de educación dual:</b>	
<b>Fecha tentativa de entrega del reporte de proyecto integral de educación dual:</b>	

<b>Fecha tentativa de la Titulación Integral*</b>	
---	--

\* Se debe cumplir los requisitos establecidos en el Lineamiento para la Titulación Integral vigente.

#### **7.4 INSTRUMENTACIÓN, EJECUCIÓN, EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL**

En el Programa de Gestión de Proyectos Operativos del ITT y SEICA, se implementó la instrumentación para el proyecto integral de educación Dual (IPIED), en el cual los profesores asignados para dar el seguimiento a cada uno de los estudiantes que participaron en el Programa de Educación Dual, realizaron el llenado de dicho formato, este proceso fue hecho en conjunto con los asesores externos de la empresa SEICA y los profesores responsables de cada estudiante para dar por resultado un documento que sirva de guía para el seguimiento de las actividades y acciones durante el desarrollo del programa de educación dual y así mismo tener un documento soporte para las evaluaciones del programa, es importante mencionar que este instrumento también fue útil para determinar la calificación numérica que el estudiante tendría en cada una de las asignaturas que formaron este programa, dando así certidumbre y soporte documental a dicho valor numérico.

Un ejemplo de cómo se usó la IPIED para las diversas condiciones que se presentaron son:

Caso 1: Cuando una sola competencia esté vinculada directamente y es única para una asignatura, es este caso la calificación de valor numérico obtenido de la IPIED de dicha competencia se le asigna directo a la calificación de la asignatura para emitir en el acta correspondiente.

Caso 2: Cuando una sola competencia esté vinculada con dos o más asignaturas, en este caso la calificación de valor numérico obtenido de la IPIED de dicha competencia, se le asigna el mismo valor a las dos asignaturas para emitir las actas correspondientes.

Caso 3: Cuando dos o más competencias estén vinculadas a una sola asignatura, en este caso la calificación de valor numérico obtenido de la IPIED de cada una de las competencias se obtendrá el promedio o se realizará la ponderación de acuerdo al

porcentaje de impacto a los temas de la asignatura, para obtener el valor numérico que se emitirá en el acta correspondiente.

A continuación se presenta un ejemplo de como el IT de Tijuana llevo la implementación del IPIED para el proyecto dual con la empresa SEICA, es importante mencionar que este es un ejemplo de una parte de las actividades para el desarrollo de la competencia y al final se presenta en el punto 5 el compendio del resultado de la evaluación de todas la competencias; para que al final se asigne el valor numérico a las competencias que posteriormente fueron asentadas en el acta oficial de calificación del estudiante en la asignatura de Proyectos Ejecutivos (Especialidad).

También se puede observar que en el punto 6 se presenta la calendarización del seguimiento anual, se muestra que cada 4 meses es necesario que el estudiante tenga contacto con su profesor para la entrega de las evidencias marcadas en el IPIED y con esto poder llevar un mejor seguimiento.

## Instrumentación para el Proyecto Integral de Educación Dual

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tijuana

Subdirección Académica

<b>Nombre del proyecto integral de educación dual:</b>	XXXXXX
<b>Departamento:</b>	Ciencias de la Tierra
<b>Plan de estudios de la programa educativo de:</b>	Ing. Civil
<b>Nombe del estudiante:</b>	xxxxxx
<b>Nombre del profesor:</b>	Arq. Noemí Parra Buelna
<b>Empresa:</b>	SEICA International Group S.A. DE C.V
<b>Nombre del asesor externo</b>	
<b>Periodo</b>	Enero-Diciembre 2014

### 1. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un laboratorio en el cual los estudiantes tendrán que hacer el proyecto con las premisas de sustentabilidad, rentabilidad y así como la planificación y programación de obra.

### 2. Descripción de las Actividades Generales a Realizar en el Proyecto.

- a) Ejecutar y planear proyecto de un la construcción de un laboratorio cumpliendo con los concepto de diseño urbano y bajo las premisas de sustentabilidad y rentabilidad.
- b) Desarrollar en campo el proyecto de la construcción de un laboratorio aplicando los conceptos urbanos sustentables y realizar la planificación y programación de obra.

### 3. Competencias a desarrollar

- a) Planea y ejecuta proyectos.
- b) Aplica criterios de sustentabilidad en la planeación y ejecución de los proyectos.
- c) Aplica los conceptos, cuantifica volúmenes, presupuesta y programa obras.
- d) Controla y administra obras de acuerdo a especificaciones del proyecto ejecutivo.

### 4. Análisis de las competencias

Competencia No 1.- Planea y ejecuta proyectos

**Descripción de la Competencia:**

El estudiante conoce los materiales utilizados en la construcción y utiliza software especializado para el desarrollo de proyectos, de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes, cumpliendo los criterios de sustentabilidad.

**Descripción de la etapa del proyecto en donde se desarrollara la competencia.**

La etapa inicial de PIED se requiere el desarrollo del proyecto de construcción, el cual debe cumplir con las leyes y reglamentos vigentes para esto.

**Actividades a realizar en la empresa para desarrollar la competencia.**

Actividades	Horas de dedicación	Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia	Ponderación de la evidencia
1. Utilización de equipo Topográfico	16 hrs	Presenta la tabla de registro de datos del levantamiento del terreno	10%
2. Diseño de planos	16 hrs	Presenta el plano Topográfico del terreno	15%
3. Diseño de proyectos de Infraestructura	16 hrs	Presenta el Proyecto de la infraestructura propuesta	15%
4. Uso de software especializado	18 hrs	Presenta las tabla de datos de resultados del software para el cálculo de precios unitarios.	15%
5. Supervisión de Maquinaria y equipo	16 hrs	Presenta el plan de rendimiento de la maquinaria y equipo que se usara en el proyecto.	15%
<b>Total</b>	<b>82 hrs</b>	<b>Total</b>	<b>70%</b>

**Actividades a realizar por el profesor para el seguimiento del desarrollo de la competencia.**

Actividades	Horas de dedicación	Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia	Ponderación de la evidencia
-------------	---------------------	---	-----------------------------



MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

1. Conocer el uso del equipo Topográfico	1 hrs	Informe de la descripción de los pasos del uso del equipo topográfico en la empresa.	4%
2. Interpretación de planos	1 hrs	Presentación digital de los planos y su interpretación.	4%
3. Interpretación de proyectos de Infraestructura	1 hrs	Presentación digital del proyecto de infraestructura a realizar	8%
4. Conocer software especializado	1 hrs	Guía del manejo del software usado la empresa.	8%
5. Conocer Maquinaria y equipo para construcción	1 hrs	Tabla de parámetros de rendimientos: vida útil y costos horario.	6%
<b>Total</b>	<b>5 hrs</b>	<b>Total</b>	<b>30%</b>

Nota: La suma de los totales de las ponderaciones de las actividades de la empresa y las actividades de seguimiento del profesor deben ser del 100%.

**Valoración del Nivel de Desempeño por actividad para el logro de la competencia (solo para ejemplificar se muestra la primera actividad de la competencia).**

<b>Actividad a Desarrollar:</b>	<b>Responsable del seguimiento de la actividad</b>	<b>Descripción de la Actividad</b>	<b>Evidencia.</b>
Conocer el uso del equipo Topográfico	Profesor	El estudiante desarrolla en un cuadro comparativo los diferentes tipos de levantamientos topográficos (poligonales abiertos y cerrados) y analiza los errores que se presentan al efectuar los diferentes tipo de medida que realizó para la tabla del registro de datos del levantamiento topográfico del terreno a usar en el proyecto.	Informe de la descripción de los pasos del uso del equipo topográfico en la empresa.
<b>Desempeño</b>	<b>Nivel de desempeño</b>	<b>Indicadores de desempeño para el cumplimiento de la competencia.</b>	<b>Valoración numérica</b>

<b>Competencia alcanzada</b>	Excelente	<p>1.- Estructura del documento (Portada, Introducción, desarrollo, resultados y conclusión)</p> <p>2.- Formato, ortografía y extensión de documento.</p> <p>3.- El contenido del informe debe de incluir cálculos de áreas, curvas de nivel, secciones transversales y desniveles.</p> <p>4.- Descripción del uso correcto del equipo de topografía.</p> <p>5.- Presentación de resultados y conclusiones de manera explícita sobre el proyecto.</p>	<b>5/5</b>
	Notable	<p>1.- Estructura del documento (Portada, Introducción, desarrollo, resultados y conclusión)</p> <p>2.- El contenido del informe debe de incluir cálculos de áreas, curvas de nivel, secciones transversales y desniveles.</p> <p>3.- Descripción del uso correcto del equipo de topografía.</p> <p>4.- Presentación de resultados y conclusiones de manera explícita sobre el proyecto.</p>	<b>4/5</b>
	Bueno	<p>1.- Estructura del documento (Portada, Introducción, desarrollo, resultados y conclusión)</p> <p>2.- El contenido del informe debe de incluir cálculos de áreas, curvas de nivel, secciones transversales y desniveles.</p> <p>3.- Descripción del uso correcto del equipo de topografía.</p>	<b>3/5</b>
	Suficiente	<p>1.- El contenido del informe debe de incluir calculos de áreas, curvas de nivel, secciones transversales y desniveles.</p> <p>2.- Descripción del uso correcto del equipo de Topográfico.</p>	<b>2/5</b>

<b>Competencia no alcanzada</b>	Insuficiente	1.- Descripción del uso correcto del equipo de topografía.	<b>1/5</b>
---------------------------------	--------------	--	------------

Nota: Este formato se repite de acuerdo al número de actividades que se van a desarrollar en el proyecto y que fueron registradas en los puntos anteriores.

### 5.- Matriz de evaluación de la competencia:

Competencia:		Nivel de desempeño					Valor Numérico	Periodo:
Actividad	Ponderación de actividades %	Nivel de desempeño					Asignado al nivel de desempeño	Calificación final
		E	N	B	S	I		Formula: Ponderación por el Valor de Nivel de desempeño.
1.-Utilización de equipo Topográfico (asesor externo)	10%		X				4/5	8
2.-.Diseño de planos (asesor externo)	15%		X				4/5	12
3.- Diseño de proyectos de Infraestructura (asesor externo)	15%		X				5/6	12.5
4.- Uso de software especializado (asesor externo)	15%		X				6/7	12.8
5.-Supervisión de Maquinaria y equipo (asesor externo)	15%			X			4/6	10
6.-Conocer el uso del equipo Topográficos (profesor)	4%		X				3/4	3
7.- Interpretación de planos (profesor)	4%		X				5/6	3.3

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

8.- Interpretación de proyectos de Infraestructura (profesor)	8%			X				5/7	5.7
9.- Conocer software especializado (profesor)	8%		X					¾	6
10.-Conocer Maquinaria y equipo para construcción (profesor)	6%		X					5/6	5
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>X</b>						<b>78.3</b>

Nota: Este apartado número 4 y 5 de la IPIED, se repite de acuerdo al número de competencias que se van a desarrollar en el proyecto.

**6.- Calendarización de seguimiento del anual:**

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TP			X			X			X			X
TR			X			X			X			X
SD												

Nota: Dentro del calendario se sugiere programar cuatro ocasiones en las cuales el profesor debe dar el seguimiento al estudiante en la empresa.

TP=Tiempo  
Planeado

TR=Tiempo Real

SD=Seguimiento  
Departamental

Fecha de elaboración: \_\_14\_\_ Enero de 2014 \_\_

Arq. Noemí Parra Buelna

Nombre y firma

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de  
Departamento Académico

Posterior a la evaluación de las competencias específicas realizado por medio del IPIED, se llevó a cabo la aplicación del Instrumento de Evaluación de Competencias Genéricas para el PIED, el cual fue elaborado por el asesor externo de acuerdo con las características más importantes que a su criterio el estudiante debió de cumplir durante su estancia en el empresa, este instrumento de evaluación fue usado para validar que el estudiante cumpliera con el desarrollo integral de las competencias requeridas tanto las específicas como las genéricas, dando así un soporte mayor a este PIED.

A continuación se presenta el Instrumento de Evaluación de Competencias Genéricas para el PIED que fue utilizado en el programa de educación dual del ITT y SEICA, para la evaluación de las competencias genéricas de los estudiantes que fueron desarrolladas durante su estancia en la empresa.

Este documento puede ser utilizado en varios momentos como pueden ser: al concluir una etapa del proyecto, a la mitad del todo el proyecto y al final del mismo; lo recomendable es utilizarlo al finalizar el proyecto como parte de los documentos del expediente del estudiante.

**Instrumento de Evaluación de Competencias Genericas para Proyecto Integral de Educación Dual.**

<b>Nombre del proyecto integral de educación dual:</b>	XXXXX
<b>Nombre del Asesor externo</b>	
<b>Nombre del Estudiante:</b>	xxxxxx
<b>Empresa:</b>	SEICA International Group S.A. DE C.V
<b>Periodo</b>	Enero – Agosto 2014

<b>Indicador de Desempeño</b>	<b>Excelente</b>	<b>Notable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>
Asiste puntualmente en el horario establecido		X			
Trabaja en equipo y se comunica de forma efectiva (oral y escrita)	X				
Tiene iniciativa para colaborar		X			
Propone mejoras al proyecto		X			
Cumple con los objetivos correspondientes al proyecto	X				
Es ordenado y cumple satisfactoriamente con las actividades encomendadas en los tiempos establecidos en cronograma	X				
Demuestra liderazgo en su actuar	X				
Demuestra conocimiento en el área de su especialidad	X				

**Comentarios:**

El estudiante cumplió con todos requerimientos de conducta, comportamiento, etica y valores que la empresa SEICA tiene declarados en su Misión y Visión.

Nota: Seleccionar los indicadores de desempeño sugeridos en este documento o agregar los que el asesor externo considere relevantes para el PIED.

Fecha de elaboración: 20 DICIEMBRE DE 2014

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del(de la) asesor externo(a)

C.c.p. Jefe de Depto Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Tijuana.

## 7.5 CRITERIO DE SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Para el desarrollo de esta etapa el Instituto estableció los criterios de selección con los que deberían cumplir los profesores, asesores externos y estudiantes para participar de acuerdo a las disposiciones de gestión e implementación del modelo formativo de educación dual, **a las competencias a desarrollar y las necesidades de la empresa SEICA**, lo que permitió realizar una elección idónea de los mismos.

### Selección de estudiantes

Los **requerimientos para la selección de estudiantes candidatos** quedaron determinados de la siguiente manera.

- Haber acreditado las competencias a desarrollar en el Instituto Tecnológico, de acuerdo a lo establecido en el Plan Integral de educación Dual, haber acreditado la estructura genérica, actividades complementarias y servicio social del programa educativo de Arquitectura o Ingeniería Civil.
- Ser estudiante regular de los programas educativos.
- Tener la disposición de tiempo completo para cursar la especialidad y concluir el programa de educación dual, además de asumir el compromiso de cursar y concluir el programa educativo de educación dual dentro de la empresa.
- Estar inscrito como estudiante regular durante todo el proceso de la educación dual.

Los criterios establecidos por la Empresa SEICA fueron los siguientes:

- Presentar el portafolio de evidencias de su experiencia académico-profesional.
- Tener dominio del idioma inglés al nivel mínimo que demanda la empresa.
- Tener documentación y disposición para viajar.

Una vez establecidos los criterios, el programa se difundió Institucionalmente por medio de posters y trípticos (ver las Figura 23 y Figura 24); de igual forma a través de la

página electrónica de la empresa SEICA y de las redes sociales de la institución donde se promovió la siguiente información:

*“Si estudias Arquitectura o Ingeniería Civil en el ITT y estas cursando los dos últimos semestres, conoce de cerca los detalles del Programa de Gestión de Proyectos Operativos del ITT y SEICA, asiste este miércoles 15 de enero de 2014 a la sesión informativa en donde podrás aclarar todas tus dudas”*

El Departamento de Ciencias de la Tierra promocionó ampliamente el programa entre los estudiantes que estaban próximos a cursar las especialidades ofertadas en la Institución.



**Figura 23.** Ejemplo de poster de difusión del programa de educación dual.





**Figura 24.** Ejemplo de tríptico I.

Para la captación de los estudiantes candidatos interesados en participar en el programa, se publicó de forma interna en el instituto, una convocatoria a los estudiantes del programa a través de los diferentes medios de difusión del instituto.

Para llevar a cabo la selección de los aspirantes al programa, se invitó a una reunión informativa en donde participaron los directivos de SEICA, se realizó la difusión en las instalaciones de la escuela por medio de carteles, posters, lonas y trípticos a los estudiantes de los Programas de Ciencias de la Tierra (ver las Figura 25, Figura 26 y Figura 27).

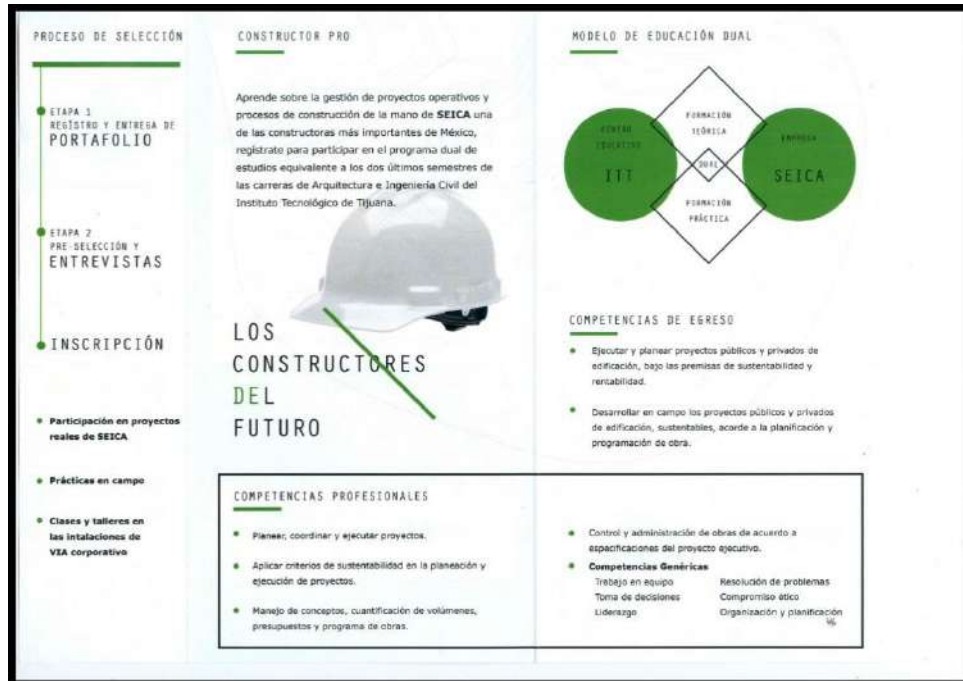


Figura 25. Ejemplo de tríptico II.



Figura 26. Ejemplos de poster de difusión I.



**Figura 27.** Ejemplos de poster de difusión II.

El Instituto Tecnológico de Tijuana convocó y propuso a los candidatos a cursar la educación dual, sin embargo la selección final de los participantes la realizó la empresa.

Enviaron su portafolio digital 64 estudiantes aspirantes, 24 fueron preseleccionados para la entrevista por la empresa y 10 fueron elegidos (cinco de Arquitectura y cinco de Ingeniería Civil) con base a los siguientes criterios establecidos por la empresa:

- Porcentaje de dominio del idioma inglés.
- Experiencia de trabajo.
- Practicar deporte .
- Participación en Congresos / Concursos.
- Participación en Trabajos Escolares.
- Manejo de software: Office, Autocad, Civilcad, Revit, Sketchup, Opus, Mastan, 3dmax, Artlantis, Lumion, y Photoshop.

La información de los estudiantes seleccionados se dio a conocer a través de posters publicitarios (ver Figura 28).



**Figura 28.** Participantes seleccionados.

Los estudiantes que estuvieron inscritos o matriculados en el plantel educativo durante todo el proceso de educación dual, contaron con seguros facultativos y de accidentes personales escolares ante cualquier eventualidad.

### **Selección de profesores**

Una **vez establecidos** los criterios de selección del estudiante, la institución estableció los requerimientos mínimos para la determinación de los criterios del perfil de los profesores que acompañarían y darían seguimiento al cumplimiento del programa, los cuales cubrirían como mínimo las siguientes especificaciones:

- Disponibilidad de tiempo para acudir a la empresa a las prácticas de campo.
- Estar interesado en participar en el PIED.
- Contar con experiencia en la docencia
- Responsabilidad y ética profesional mostrada en su quehacer docente.
- Compromiso institucional

- Experiencia profesional afín al giro de la empresa.
- Manifestar por escrito su deseo y compromiso de participar en el programa.

Con base a los criterios anteriores el área académica seleccionó y notificó a los profesores interesados en participar en el PIED (ver Tabla 6).

### **Selección de asesores externos**

Fue responsabilidad de la empresa seleccionar y asignar a los asesores externos de acuerdo a las necesidades y requerimientos del PIED.

El asesor externo en la empresa se seleccionó y designó por la misma, en donde los participantes fueron mandos medios (jefes de proyectos), y directivos cuyas funciones fueron apoyar, dar seguimiento y evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes seleccionados que participaron en el programa. Cabe mencionar que cada asesor externo atendió a los 10 estudiantes y fueron designados por etapas establecidas en el PIED.

- Fue responsabilidad de la institución de sensibilizar e inducir al asesor externo al PIED, para mantener una comunicación continua del proceso.

## **7.6 PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN Dual**

Una vez seleccionados los estudiantes, profesores y asesores externos por parte de la institución y la empresa SEICA, se llevó a cabo la planificación y el desarrollo del plan de capacitación para el PIED. En esta etapa el Instituto Tecnológico de Tijuana realizó un análisis para determinar las expectativas y necesidades técnicas, de recurso (humano y materia) que el Instituto Tecnológico y la empresa requerían satisfacer, efectivamente durante el plazo de duración del programa integral de educación dual.

El plan de capacitación se dirigió a estudiantes, profesores y asesores externos, se determinaron y llevaron a cabo las actividades orientadas a la capacitación, sensibilización e inducción, para desarrollar el proyecto de educación dual. Lo anterior se

realizó con la finalidad de desplegar información relevante acerca del programa dual y fortalecer las áreas de conocimiento, habilidades y actitudes correspondientes al desarrollo de los proyectos donde participaron.

### **Inducción y sensibilización**

Como parte de las actividades de inducción y sensibilización se invitó a una reunión informativa en donde participaron profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra, asesores externos, directivos de la institución y de la empresa SEICA.

*Se llevó también a cabo una **Reunión** entre el cuerpo colegiado designado para el programa de educación dual del Instituto Tecnológico de Tijuana y personal de SEICA, donde se explicó a la empresa SEICA lo concerniente al alcance al PIED.*

De igual forma como parte de la estrategia se realizó la difusión de la información institucionalmente y electrónicamente por medio del portal de SEICA, se realizó la difusión del programa en las instalaciones de la escuela por medio de carteles, posters, lonas, trípticos y redes sociales a los estudiantes.

Se llevó a cabo una reunión informativa con los estudiantes del Departamento de Ciencias de la Tierra que ya cumplían con los créditos para cursar la especialidad.

Después de la reunión informativa con los estudiantes que atendieron la convocatoria para participar en el programa, se percibió la necesidad de otra sesión para ofrecer a los interesados que así los requirieran, la información acerca de cómo elaborar el portafolio de evidencias académicas y de cómo debían proceder en la entrevista por parte de la empresa se decidió impartir un Taller de Portafolio y Entrevista (ver Figura 29).



**Figura 29.** Poster de difusión para el taller de portafolio.

### **Inducción y sensibilización**

Las acciones de capacitación estuvieron orientadas preparar e integrar a los profesores y asesores externos en el proceso del PIED, por medio de estas acciones se reforzaron conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño en el proceso del proyecto.

Para la capacitación de profesores y asesores externos en el MEDTecNM se realizó un taller, este fue convocado por la Academia de Ciencias de la Tierra y dirigido a los profesores que demostraron interés en participar en el programa y los asesores externos seleccionados por la empresa. En este taller se desarrollaron temas relacionados con la educación dual, además se fue capacitando sobre la marcha, se mostró la metodología para el diseño de la especialidad y se vio la necesidad de ofrecer un taller de competencias profesionales dirigido principalmente a los asesores externos.

Cada una de las sesiones del comité curricular se convirtió en un taller de capacitación dirigido a profesores, pero de manera especial dirigido a los asesores externos, ya que ellos no tenían capacitación en didáctica educativa.

Las acciones tanto de inducción como de sensibilización se llevaron a cabo con la finalidad de proporcionar información pertinente; concientizar e influenciar sobre la importancia, impacto y beneficios del PIED; proporcionando una efectiva orientación que permitiera guiar e integrar a los participantes susceptibles de participar en el PIED.

## **7.7 GESTIÓN DEL CONVENIO**

En la gestión del convenio se realizaron una serie de acciones con la finalidad de generar la necesidad del Programa Integral de Educación Dual y la confianza de la empresa SEICA, entre éstas fue presentar los objetivos de la Educación Dual, identificar por parte de la empresa las necesidades formativas con el perfil de egreso de los Programas Educativos de Ingeniería Civil y Arquitectura, para esto se llevaron a cabo una serie de reuniones con el Comité Curricular para el diseño del programa por competencias, su desarrollo, evaluación y la gestión para la elaboración del acuerdo específico de colaboración con la empresa SEICA.

Ambas partes, Instituto Tecnológico y empresa acordaron un compromiso mutuo para la implementación del Programa de Educación Dual, con la finalidad de que los egresados del Programa Educativo de Ingeniería Civil y Arquitectura lograrán no solo una mejor preparación académica con la práctica, para esto fue necesario establecer un acuerdo específico de colaboración de acciones entre SEICA INTERNATIONAL GROUP y el Instituto Tecnológico de Tijuana para formalizar el vínculo empresa-institución en donde se establecieron los siguientes puntos:

- Colaboración para ofrecer un programa de educación dual con especialidad en Gestión de Proyectos Operativos a estudiantes del Departamento de Ciencias de la Tierra.
- El Programa de Educación Dual está dirigido a estudiantes sobresalientes, como un reconocimiento a su alto desempeño académico.
- Promover la formación profesional en las áreas de Construcción de Edificaciones.
- Celebrar reuniones periódicas de coordinación y diseño de acciones conjuntas.



- Designación de coordinadores por la empresa y el ITT.
- Elaborar y entregar los reconocimientos respectivos, a los estudiantes que concluyan el programa satisfactoriamente.

### **7.8 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE EDUCACIÓN DUAL**

Se encuentra en proceso el diseño de instrumentos de medición para la evaluación del proceso de educación dual de los 10 estudiantes que participaron.

## 8 REFERENCIAS

---

- AHK. (2012). *Camexa incursiona en el sector de la formación profesional, Boletín 87*. México, D.F.: AHK.
- Alianza FiiDEM. (2014). *Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para la Formación*. México, D.F.: alianza FiiDEM.
- ALTRATEC. (20 de Abril de 2015). *Servicios*. Obtenido de Sistema de Educación Dual: <http://www.altratec.mx/servicios.html>
- Araya, M. I. (2008). La formación dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1), 45-61.
- Brookhart, S. (1999). *The Art and Science of Classroom Assessment. The Missing Part of Pedagogy. ASHE-ERIC Higher Education Report, Volume 27, Number 1*. Washington, DC. : The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.
- Carrasco, C. D. (2008). Reglamento de formación Profesional Dual. *Reglamento*. Chile.: Camara chilena de la construcción .
- Casanova, A. M. (1998). *La evaluación educativa, escuela básica*. México, D.F.: SEP-Muralla.
- Central, C. S. (2009). Red de Universidades Empresariales de America Latina, Berufsakademie, segun el modelo de Bade-Wurtemberg, alemania. *Documento Sintesis, Fundamentos, Principios y funcionamiento*. Alemania.
- CONALEP. (2013). Modelo Mexicano de formación Dual. Obtenido de <http://www.conalep.edu.mx/academicos/Paginas/mmfd.aspx>
- CONALEP. (2013a). *Manual para determinar el plan de rotación y puesto de aprendizaje*. México, D.F.: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.
- CONALEP. (2013b). *Manual para la preselección de estudiantes del Modelo Mexicano de Formación Dual*. México, D.F.: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.
- CONALEP. (2013c). *Modelo Mexicano de Formación Dual*. México, D.F.: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.

- CONALEP. (20 de abril de 2015). *Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica*. Obtenido de Modelo Mexicano de Formación Dual: <http://www.conalep.edu.mx/academicos/Paginas/mmfd.aspx>
- Confederación Suiza. (2014). *La formación profesional en Suiza*. Fraubrunnen: Oficina Federal de Formación Profesional y Tecnología (OFFT).
- Confederación-Suiza. (2014). *La Formación Profesional Suiza*. Suiza.
- CONOCER. (20 de Abril de 2014). *Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales*. Obtenido de <http://www.conocer.gob.mx/>
- DGEST. (2009). *Guía para la Instrumentación Didáctica de los programas de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales*. México, D.F.: DGEST.
- DGEST. (2009). *Metodología para el Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*. México, D.F.: DGEST.
- DGEST. (2012). *Modelo Educativo para el siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales*. Mexico D.F.: Sfera Creativa, S. A. de C.V.
- DOF. (23 de Julio de 2014). DECRETO que crea el Tecnológico Nacional de México. *Diario Oficial de la Federación*, págs. 1-8.
- Durán López, P., Santos Primo, J. R., & Gil Pérez, R. (2012). *Guía de formación Dual*. España: Cámaras de Comercio, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fondo Social Europeo.
- Eitel, T. (2013). *Página oficial*. Obtenido de Hochschule Bayern e.V.: <http://www.hochschule-dual.de/>
- Empresariales, R. d. (2009). *Fundamentos, Principios y Funcionamiento*. .
- FETE-UGT, G. T. (2012). INFORME DEL MODELO DUAL. *GABINETE TÉCNICO FETE-UGT*.
- Geilsdorfer, R. (2014). *Formación Dual en universidades, el modelo de universidad de formación dual de Baden-Wurtemberg*. Baden-Wurtemberg., Alemania: Universidad Baden-Wurtemberg.
- Gobierno del Estado de México. (2009). *Convenio General de colaboración para impartición de la carrera de tecnico superior universitario en mecatronica entre la universidad tecnologica del valle de toluca y Bosch México*. *Convenio*. Estado de Mexico: Gobierno del estado de México.

- Gutierrez, R. (2012). La formación profesional dual alemana y su posible implementación en Cantabria. *Trabajo Final de Master*. Cantabria, España: Facultad de educación de la universidad de cantabria.
- IMOVE. (2012). Desarrollo de competencias profesionales junto con socios alemanes para mejorar la empleabilidad, 8 historias de éxito en Latinoamérica. iMOVE en el Instituto Federal de Formación Profesional. . Alemania.
- Instituto-Tecnológico-Superior-Alemán. (2015). *Instituto Tecnológico Superior Alemán*. Obtenido de <http://bbz.edu.ec/>
- Lorin W., A., R. Krathwohl, D., W. Airasian, P., A. Cruikshank, K., E. Mayer, R., R. Pintrich, P., . . . C. Wittrock, M. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Pearson.
- Maurial, A. (2014). Estudios Duales en la OTH de Regensburg. Alemania: Ostbayerische Technische Hochschule. .
- Mittmann, F. (2001). Educación dual en Costa Rica: proyecto piloto mecánica automotriz del Colegio Vocacional Monseñor Sanabria . Costa Rica: Instituto Nacional de Aprendizaje.
- Muñoz, I. A. (2008). La Formación Dual y su Fundamentación curricular. *Revista Educación* .
- Palos, E., & Herráiz, M. (2013). El sistema de educación dual: nuevas avenidas en la cooperación bilateral entre Alemania y México. *Revista Mexicana de Política Exterior*, 97-115.
- PROCEI-CAMEXA. (12 de 02 de 2013). Formación Dual, un catalizador para el desarrollo educativo y económico de México . *Resumen del evento PROCEI-CAMEXA-2013*. México.
- Quintero Castaño, V., Zuluaga Monsalve, A., Suárez Cardona, C., Mejía Giraldo, L., & Cárdenas Valencia, C. (2013). Impacto del modelo de enseñanza dual en la formación de ingenieros industriales de la Universidad Alexander Von Humboldt (CUEvH) de la Ciudad de Armenia. *World Engineering Education Forum 2013* (págs. 1-7). Cartagena de Indias: WEEF 2013 Cartagena.
- Red de Universidades Empresariales. (01 de 01 de 2009). Fundamentos, Principios y Funcionamiento del Modelo de Baden-Württemberg, Alemania. Alemania.

- Rodríguez, J. K. (2013). Formación Dual: Un modelo. *Monografía para título de Master*. Bogotá, Colombia.
- Sevilla, M. P. (2012). Formación Profesional Dual en Chile.
- Subsecretaría, d. e. (2013). *Modelo Mexicano de Formación Dual*. Obtenido de <http://www.conalep.edu.mx/academicos/Paginas/mmfd.aspx>
- TecNM. (2014). Proyectos Integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del Tecnológico Nacional de México. *Documento curricular, 2da.* México: Tecnológico Nacional de México.
- Zarzar Charur, C. (1993). Habilidades básicas para la docencia. En C. Zarzar Charur, *Habilidades básicas para la docencia* (págs. 61-68). México, D.F.: Patria, S.A. de C.V.

## 9 GLOSARIO

---

### C

**Competencia Profesional.** Es la integración y aplicación estratégica de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la solución de problemas, con una actuación profesional ética, eficiente y pertinente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes.

**Coordinador.** Todo aquel individuo que tiene como tarea principal, planificar, organizar y ordenar las diversas tareas de quienes formarán parte de un proceso con el fin de generar ciertos resultados y consiguientemente lograr las metas establecidas.

**Convenio.-** Son acuerdos entre dos o más personas, cuyo fin es la creación, transferencia, modificación o extinción de obligaciones, que crean o transfieren obligaciones o derechos. Código civil del distrito federal en su artículo 1792.

### E

**Estudiante.** Es la persona que se inscribe oficialmente en cualquier periodo para formarse profesionalmente en algún plan de estudios que se oferta el Instituto Tecnológico. Es aquel que aprende mediante la búsqueda de la información y la realización de prácticas o experimentos individualmente.

**Estrategias didácticas.** Son un conjunto de actividades ordenadas y organizadas que dirigen la dinámica escolar; un conjunto de acciones que permiten la diversidad de quehaceres ajustándose permanentemente a los objetivos, los contenidos educativos y al contexto en que se realizan; vinculan, de manera armoniosa, la relación profesor-contenido-estudiante-realidad.

**Evaluación.** Es un proceso que el profesor utiliza a través del manejo de diferentes instrumentos para valorar la competencia adquirida por el estudiante; es un proceso

sistemático que considera los aspectos conceptuales, procedimentales, y actitudinales, que requiere la realización de una serie de etapas interrelacionadas y ordenadas lógicamente; es de aplicación permanente porque se realiza de manera continua y se fundamenta en la comprobación y contraste de los resultados de aprendizaje obtenidos en la práctica educativa cotidiana, con las competencias planteadas en una asignatura.

**Evaluación del modelo dual.-** Se entiende como un proceso que permite la recolección de información relevante y medible, comparable con los propósitos establecidos inicialmente, en la que se favorece la toma de decisiones ante diagnósticos realizados. (Rodríguez, 2013)

**Evidencia.** Es un resultado de la actividad de aprendizaje realizada por el estudiante. Una evidencia puede ser por ejemplo: un ensayo, un software, realización y reporte de una práctica, examen, asistencia, entre otros.

## F

**Formación profesional.** Es la resultante de un proceso educativo de preparación y definición social de una persona, dirigida a la construcción de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales para desempeñarse en un ámbito socio-laboral; así como, a la apropiación de valores culturales y éticos propuestos en un perfil de egreso que corresponde a los requerimientos sociales para el ejercicio de una profesión. El proceso está ligado al desarrollo de la sociedad.

## I

**Instrumento de evaluación.** Conjunto de actividades combinadas adecuadamente para determinar el nivel de desempeño de la competencia.

## O

**Organización e integración curricular.** Conjunto de elementos estructurantes que caracterizan la totalidad de su quehacer académico y permiten dar sentido y significado a las actividades de las personas, los procesos y los resultados que dan vida

a un proyecto curricular. Este currículo considera una formación integral, tópicos referidos a la formación ética, así como a la constitución de una preocupación por el desarrollo sustentable de su entorno y la investigación.

## P

**Proceso de aprendizaje.** Es una serie de actividades sociales e individuales, que el estudiante se apropia de su entorno para afrontar, de manera consiente y creativa, problemas de contexto. Comprende la voluntad de conocer, la obtención y manejo de información, la construcción del conocimiento, el desarrollo de capacidades intelectuales, instrumentales y actitudinales, la interacción y la colaboración, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.

**Proceso de selección.** Es el proceso de determinar cuáles de entre los solicitantes, son los que mejor llenan los requisitos para determinado puesto.

**Profesor.** Es la persona que ostentando un título de nivel licenciatura, y preferentemente también con un título de nivel posgrado, que se dedica a las actividades de docencia, investigación, vinculación, tutoría y gestión académica, y pertenece a la planta de profesores de programa educativo del Instituto adscrito al Tecnológico Nacional de México.

## Q

**Quehacer profesor y del estudiante.** Actividad conjunta, continua y compleja del profesor y del estudiante, en la que el profesor propicia ambientes y escenarios de aprendizaje, domina estrategias que le permiten trabajar con los contenidos educativos propuestos, alcanzar los objetivos y evaluar el desempeño académico del estudiante. Se desarrolla una apropiación progresiva de los contenidos de la ciencia, la tecnología y las humanidades; construye conocimientos, desarrolla capacidades y asume actitudes.



## S

**Sistema de educación dual.-** Sistema mediante el cual el estudiante se forma a partir del entrenamiento continuo en la empresa, basado en el modelo de formación profesional en Alemania, sustituye los elementos teóricos y contextos escolarizados. (ALTRATEC, 2015)

**Sistema Dual.-** Es una modalidad de formación profesional, que combina teoría y práctica en un sistema en bloque. El Instituto Tecnológico Superior Alemán "ITSA" (Instituto-Tecnológico-Superior-Alemán, 2015)

## T

**Tecnológico Nacional de México.-** Órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión. Tiene adscrito a 266 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos, 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

## 10 ANEXOS

---

### ANEXO I. PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DEL ENTORNO

**Objetivo:** Obtener la información de las empresas factibles de participar en el MEDTecNM, así como también de las capacidades y características de la institución educativa.

**Alcance:** Este procedimiento incluye tanto el análisis del entorno y las capacidades de la institución educativa y estará a cargo de los Departamentos Académicos y el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o sus equivalentes en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).

**Responsabilidades:**

*Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Obtener información de las cámaras empresariales y de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales que pertenecen o no a ellas.
- Investigar programas de apoyos gubernamentales y particulares relacionadas con este tipo de actividad.
- Establecer el contacto con las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, identifica y registra a las interesadas.
- Colaborar con el Departamento Académico en la definición de variables y pertinencia de los programas educativos con el giro de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.
- Colaborar con el departamento de comunicación y difusión en el diseño del plan de acción para la difusión del MEDTecNM.

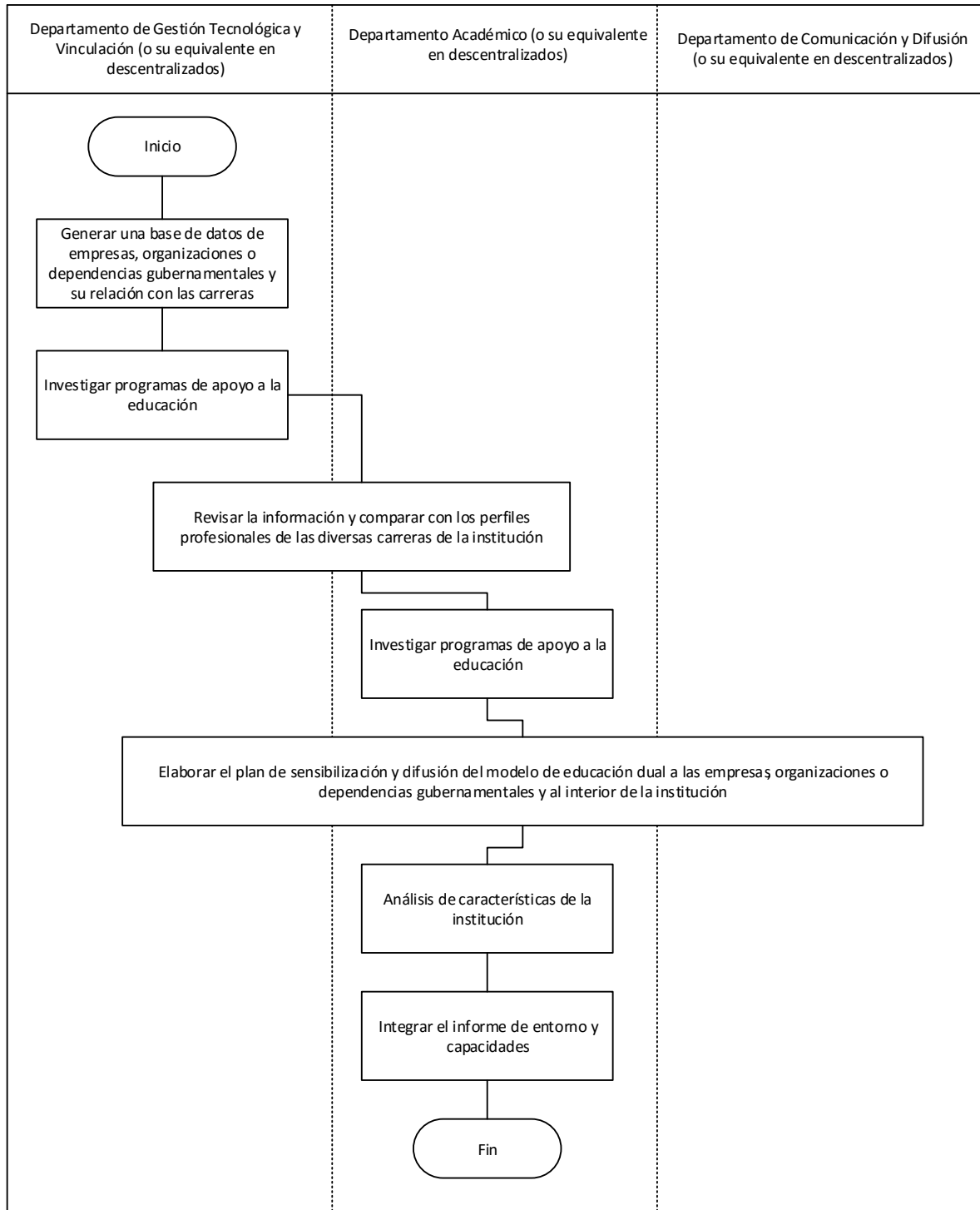
*Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Revisar la información de los perfiles profesionales de los programas educativos.
- Comparar la información de los perfiles de los programas educativos con la información de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.
- Participar en la comunicación con las organizaciones.
- Colaborar con el Departamento de Comunicación y Difusión en el diseño del plan de acción para la difusión del modelo dual.
- Generar una tabla de oferta educativa y de especialidades que contenga la información de los planes y programas de estudios, así como también la matrícula por programa educativo y los candidatos susceptibles a integrarse en este modelo.
- Presentar un reporte de infraestructura, equipamiento, TIC's (laboratorios, equipos, aulas, computadoras, redes, software y recursos complementarios) con los que cuenta el departamento.
- Elaborar reporte de planta docente por grado de estudios, experiencia profesional, académica y/o especialización, además del personal administrativo que participe en el proceso.

*Departamento de Comunicación y Difusión (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Elaborar de manera conjunta con el Departamento Académico y de Gestión Tecnológica y Vinculación, el plan de difusión y sensibilización para las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno.

**Diagrama de bloques**



**Descripción de actividades:**

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
<p>1. Generar una base de datos de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales y su relación con las programas educativos.</p>	<p>1.1 Contactar a los responsables de las diferentes cámaras empresariales existentes en la región, para solicitarles un listado de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales instaladas y sus características principales de ramo, tamaño y ubicación.</p> <p>1.2 Clasificar las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales existentes de acuerdo a sus actividades empresariales afines a los programas de estudio.</p> <p>1.3 Elaborar listado de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
<p>2. Investigar programas de apoyo a la educación.</p>	<p>2.1 Identificar y conocer programas de desarrollo y/o captación de talentos en las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales del entorno.</p> <p>2.2 Identificar y conocer los programas de apoyo gubernamentales relacionados con el apoyo a la educación y estímulos a empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales que apoyen en este rubro.</p> <p>2.3 Elaborar informe de programas de captación de talentos y programas gubernamentales de apoyo a la educación y a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
<p>3. Revisar la información y comparar con los perfiles profesionales de los diversos programas educativos de la institución.</p>	<p>3.1 Analizar los perfiles de egreso del programa educativo e identificar las competencias profesionales requeridas. Formato Sugerido 1.</p> <p>Comparar el listado de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales por actividad empresarial con respecto las competencias profesionales requeridas en el perfil de egreso de los programas educativos.</p> <p>1.2 Determinar la pertinencia de los programas educativos con respecto a las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

	3.3 Identificar empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles de participar en el PIED.	
4. Elaborar la matriz de relación de empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales-programa educativos	4.1 Elaborar la matriz de relación programa educativo–empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles Formato Sugerido 2. Proporcionar copia al Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
5. Elaborar el plan de sensibilización y difusión del MEDTecNM a las organizaciones y al interior de la institución.	<p>5.1 En conjunto diseñar plan de acción para la difusión del modelo dual y la sensibilización de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales e instituciones de gobierno.</p> <p>5.2 En conjunto elaborar un plan de sensibilización y difusión acorde al giro de las empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales, que incluya el objetivo, mercado meta, el mensaje a transmitir y por qué medios, cronograma y financiamiento del plan de sensibilización y difusión.</p> <p>5.3 Establecer contacto con empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales factibles de participar, presentar plan de difusión y sensibilización.</p> <p>5.4 Identificar empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales interesadas en participar en el PIED.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Departamento de Comunicación y Difusión (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
6. Análisis de características de la institución.	<p>6.1 Realizar un análisis de las capacidades de la institución en relación con los recursos humanos, administrativos y profesores, para identificar grado de estudios, perfiles deseables, especialización, investigadores y SNI ver Formato Sugerido 3.</p> <p>6.2 Analizar la infraestructura de la institución, determinando cantidad de aulas, laboratorios,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>

## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO

	<p>equipamiento y las condiciones de los mismos; así como tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) y elabora un reporte de sus capacidades ver Formato Sugerido 4.</p> <p>Con el fin de detectar capacidades y debilidades a considerar el diseño del PIED.</p> <p>6.3 Identificar la cantidad de estudiantes por especialidad, que potencialmente podrían formar parte del Modelo Dual que pueden ser estudiantes de 6º semestre en adelante o dependiendo el semestre donde se oferte la especialidad.</p>	
7. Oferta educativa y especialidades del Instituto Tecnológico	<p>7.1 Presentar planes y programas de estudio, matrícula por programa educativo y candidatos susceptibles a integrarse en el PIED.</p> <p>7.2 Presentar las especialidades por cada programa educativo y sus competencias específicas para su compactibilidad con el PIED.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
8. Integrar el informe de entorno y capacidades.	<p>8.1 Integrar la información recabada en los formatos resultantes de los puntos anteriores.</p> <p>8.2 Elaborar informe incluyendo la información completa del entorno y capacidades entregando una copia al Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>

### Formato Sugerido 1. Competencias Fundamentales.

Programa educativo	Especialidad	Competencias fundamentales <i>(Las que caracterizan el perfil de egreso)</i>

**Formato Sugerido 2.** Matriz de relación programas educativos de la institución – empresas, organizaciones o dependencias gubernamentales interesadas.

Nombre	Características	Programa educativo /Especialidad				
		1	2	3	4	5
<i>(Nombre oficial de la empresa)</i>	<i>(Giro, tamaño y ubicación)</i>		<i>(Marcar si existe relación entre la empresa, organización o dependencia gubernamental y la programa educativo y especialidad de la institución)</i>			



**Formato Sugerido 3. Recursos Humanos Administrativos y Docentes.**

**Recursos Docentes**

Nombre	Categoría/Horas	Grado de estudios	SNI	Área de especialización	Experiencia (años)	
					Profesional	Docente
	<i>(Si es PTC, ¾ de tiempo, medio tiempo o de horas)</i>	<i>(grado máximo de estudios)</i>	<i>(Si es miembro del Sistema Nacional de Investigadores)</i>	<i>(Si tiene algún diplomado, en que especialidad o de acuerdo a su experiencia cuál es su perfil de especialización)</i>		

**Personal Administrativo**

Nombre	Puesto	Grado de estudios	Función dentro del MEDTecNM
	<i>(Puesto que ocupa en la empresa, organización o dependencia gubernamental)</i>	<i>(grado máximo de estudios)</i>	<i>(Responsabilidad que le será asignada dentro del MEDTecNM)</i>

**Formato Sugerido 4– Infraestructura educativa de la Institución.**

<b>Recurso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Actividades que se realizan</b>	<b>Antigüedad</b>	<b>Condiciones</b>	<b>TIC's</b>
Aulas		<i>(estudiantes que puede atender simultáneamente)</i>	<i>(Docencia, prácticas de manufactura, estudios de tiempos, fundición, PLC, etc.)</i>	<i>(Se refiere únicamente a la antigüedad de los equipos)</i>	<i>(Se refiere a las condiciones operativas de los equipos)</i>	<i>(Computadoras, software, equipos de proyección, internet, etc.)</i>
Laboratorios						
Equipos de laboratorio						

## ANEXO II. PROCEDIMIENTO DEL PROYECTO INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL

**Objetivo:** Definir, instrumentar y ejecutar el PIED, considerando la firma de convenios, la capacitación de los participantes y la acreditación del mismo.

**Alcance:** Este procedimiento incluye el análisis y determinación de competencias profesionales, la definición del plan del proyecto integral de educación dual, los criterios de selección de los participantes, la firma de convenios, la capacitación, la instrumentación, la ejecución y acreditación del proyecto. Esta etapa estará a cargo de los Departamentos Académicos (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados) y los departamentos que designe la empresa, organización o dependencia gubernamental principalmente, con apoyos del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación, de la Subdirección Académica (o sus equivalentes en los Institutos Tecnológicos Descentralizados) y de la Dirección del Instituto.

### **Responsabilidades:**

*Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Analizar y determinar las competencias profesionales.
- Definir el plan de proyecto integral de educación dual.
- Establecer los criterios de selección de los participantes dentro de la institución.
- Elaborar el plan de capacitación para el proyecto integral de educación dual.
- Supervisar y dar seguimiento al PIED.
- Acreditar el PIED.

*Empresa, organización o dependencia gubernamental:*

- En conjunto con el Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados) definir el plan de proyecto integral de educación dual.

- Establecer los criterios de selección de los participantes que se integrarán en la empresa, organización o dependencia gubernamental.
- Revisar y firmar el convenio de colaboración.
- Designa al asesor externo.

*Profesor:*

- Elaborar la instrumentación didáctica para el proyecto integral de educación dual.
- Recabar el portafolio de evidencias.
- Elaborar la(s) rubrica(s) requeridas.
- Elaborar el dictamen de acreditación.

*Asesor externo:*

- Colaborar con el profesor en la elaboración de la instrumentación para el proyecto integral de educación dual.
- Coordinar y supervisar las actividades que se desarrollarán dentro de la empresa, organización o dependencia gubernamental.

*Estudiante:*

- Asistir a las capacitaciones correspondientes.
- Ejecutar las actividades y tareas designadas dentro de la instrumentación didáctica para el proyecto integral de educación dual.
- Integra las evidencias correspondientes a cada actividad.

*Subdirección Académica (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Validar el programa de capacitación.

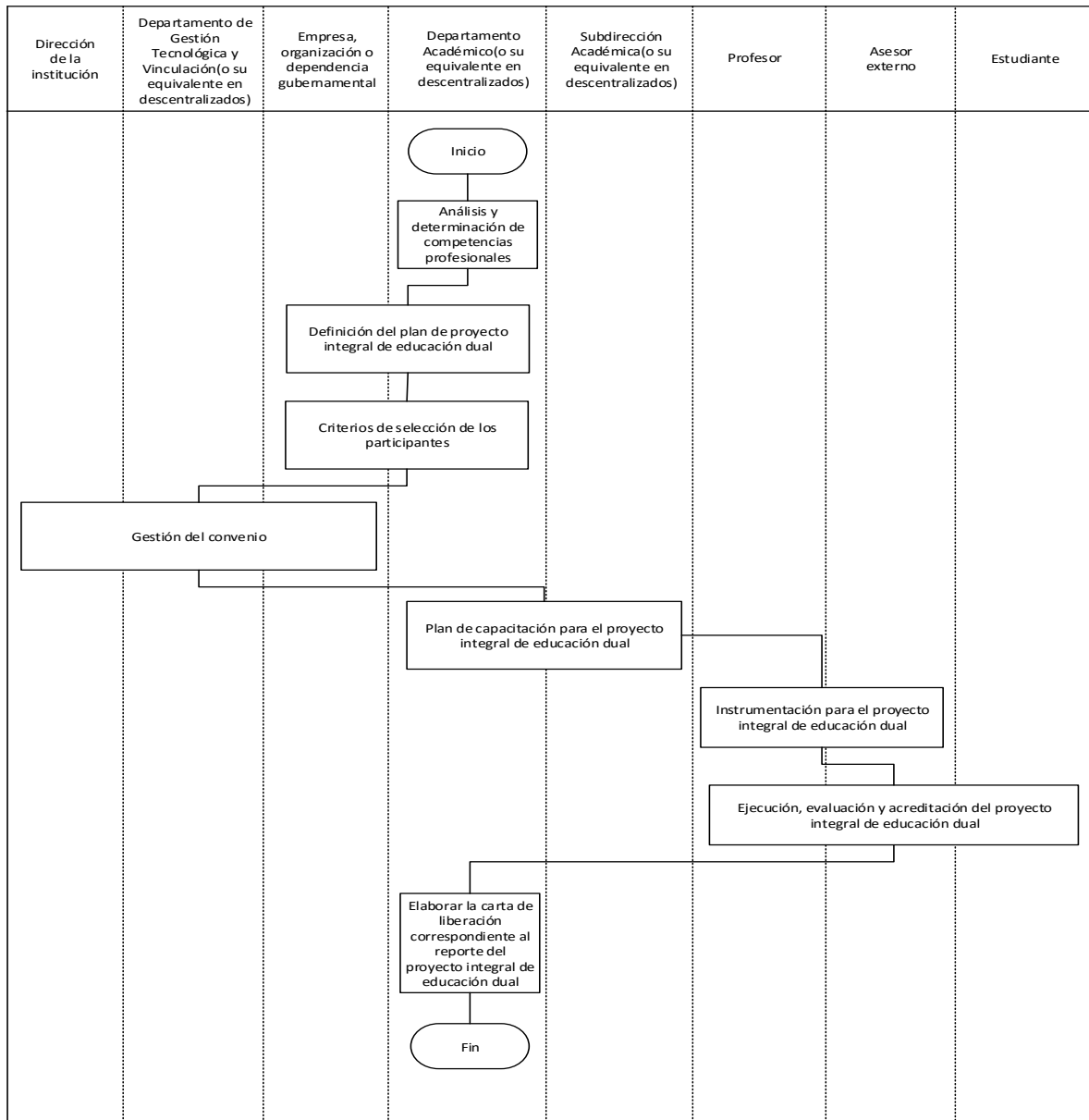
*Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Establecer la estructura del convenio de colaboración.
- En conjunto con la empresa, revisar y corregir el convenio de colaboración.

*Dirección de la institución:*

- Firmar el convenio de colaboración.

**Diagrama de bloques:**



**Descripción de actividades:**

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
<p>1. Análisis y determinación de competencias profesionales.</p>	<p>1.1 Identificar las competencias específicas requeridas por la empresa, organización o dependencia gubernamental ver Formato Sugerido 5.</p> <p>1.2 Revisar las competencias consideradas en su plan de estudio, incluyendo la especialidad vigente y su alineación con los requerimientos de la empresa, organización o dependencia gubernamental.</p> <p>1.3 Determinar el orden en que se atenderán las competencias de acuerdo al proyecto de educación dual</p> <p>1.4 Obtener el concentrado de competencias que contendrá el PIED Ver Formato Sugerido 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
<p>2. Definición del plan de proyecto integral de educación dual</p>	<p>2.1 Elaborar plan del proyecto integral de Educación dual.</p> <p>2.2 De acuerdo a la matriz de competencias, definir métodos y acciones acordes con las competencias a desarrollar ver Formato Sugerido 7.</p> <p>2.2 De las competencias a desarrollar, listar las actividades que el estudiante realizará en la empresa, organización o dependencia gubernamental, quedando totalmente descritas.</p> <p>2.3 Definir el proceso de valoración.</p> <p>2.4 Establecer indicadores, criterios y escalas para la evaluación de las competencias ver Formato Sugerido 7.</p> <p>NOTA: Como guía para las actividades anteriores referirse a <i>Actividades para la definición del PPIED</i>.</p> <p>2.5 Establecer el calendario del plan formativo, determinando los momentos de evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Empresa, organización o dependencia gubernamental.</li> </ul>

<p>3. Criterios de selección de los participantes</p>	<p>3.1 Establecer el perfil del estudiante (<i>Requerimientos mínimos para selección de estudiantes candidatos</i>)</p> <p>3.2 Captar a los estudiantes candidatos, solicitando por escrito la manifestación de intención de participar.</p> <p>3.3 Seleccionar de manera interna los estudiantes candidatos.</p> <p>3.4 Seleccionar a los estudiantes por la empresa, organización o dependencia gubernamental que participarán el proyecto de educación dual</p> <p>3.5 Establecer el perfil del profesor cubriendo como mínimo las siguientes especificaciones: interés manifiesto de participar en el PIED, contar con experiencia en la docencia y experiencia profesional deseable afín al giro de la empresa, organización o dependencia gubernamental.</p> <p>3.6 Asignar al (los) profesor(es) candidato(s).</p> <p>3.7 Asignar al asesor externo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Empresa, organización o dependencia gubernamental.</li> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Empresa, organización o dependencia gubernamental.</li> </ul>
<p>4. Gestión del convenio</p>	<p>4.1 Establecer la estructura del convenio</p> <p>4.2 Elaborar borrador con los puntos que se deben incluir: Seguro social, apoyos económicos y de otro tipo, horarios, días a laborar, duración mínima, responsabilidades y derechos de todos los participantes, confidencialidad de la información, propiedad intelectual, causales de invalidación del convenio.</p> <p>4.3 Revisar el borrador del convenio por la institución y la empresa, organización o dependencia gubernamental para llevar a cabo las adecuaciones necesarias.</p> <p>4.4 Firmar el convenio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Empresa, organización o dependencia gubernamental.</li> <li>• Director de la Institución Educativa.</li> </ul>

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa, organización o dependencia gubernamental</li> </ul>
<p>5. Plan de capacitación para el PIED.</p>	<p>5.1 Diseñar el programa de inducción y sensibilización para los participantes involucrados en el PIED (<i>contenido propuesto del programa de inducción y sensibilización</i>).</p> <p>5.2 Impartir la inducción y sensibilización a los participantes involucrados en el PIED.</p> <p>5.3 Identificar las necesidades de capacitación del profesor de acuerdo a las competencias a desarrollar.</p> <p>5.4 Diseñar el programa de capacitación para el profesor que deberá incluir estancias o estadias empresariales, talleres, cursos de capacitación, especializaciones y certificaciones, entre otras.</p> <p>5.5 Valida el programa de capacitación.</p> <p>5.6 Impartir plan de capacitación al profesor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Subdirección Académica (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
<p>6. Instrumentación para el proyecto integral de educación dual.</p>	<p>6.1 Establecer el cronograma de actividades, los elementos de valoración y evaluación Formato Sugerido 8 y Formato Sugerido 9.</p> <p>6.2 Establecer al menos dos reuniones con el asesor externo para requisita el formato de IPIED con sus aportaciones ver Formato Sugerido 8 y Formato Sugerido 9.</p> <p>6.3 Elaborar la(s) rubrica(s) de evaluación ver Formato Sugerido 8 y Formato Sugerido 9.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesor externo.</li> <li>• Profesor.</li> </ul>
<p>7. Ejecución, evaluación y acreditación del PIED.</p>	<p>7.1 Llevar a cabo las actividades descritas en la IPIED.</p> <p>7.2 Supervisar y dar seguimiento de las actividades del PIED.</p> <p>7.3 Integrar las evidencias derivadas del PIED.</p> <p>7.4 Realizar y registrar la evaluación correspondiente basada en las rúbricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesor.</li> <li>• Asesor externo.</li> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>



MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

	<p>diseñadas para el PIED (<i>consideraciones propuestas para la evaluación</i>).</p> <p>7.5 Realizar el reporte del PIED (<i>ver guía propuesta del reporte del PIED descrito en el Anexo IV</i>)</p> <p>7.6 Revisar y autorizar el reporte del PIED y obtiene el visto bueno del Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</p> <p>7.7 Elaborar el dictamen de acreditación de acuerdo a lo contemplado en el PIED.</p> <p>7.8 Elaborar la carta de liberación correspondiente al reporte del PIED.</p>	
--	---	--

**Formato Sugerido 5– Concentrado de competencias.**

Competencia específica	Empresa, organización o dependencia gubernamental “A”	Empresa, organización o dependencia gubernamental “B”	Empresa, organización o dependencia gubernamental “C”	Empresa, organización o dependencia gubernamental “D”
Competencia 1 de la asignatura X				
Competencia 2 de la asignatura X				
Competencia 3 de la asignatura X				
Competencia 1 de la asignatura Y				
Competencia 2 de la asignatura Y				
Competencia 3 de la asignatura Y				

**Formato Sugerido 6– Matriz de competencias.**

Asignatura	Competencia específica	Institución	Empresa
Asignatura X	Competencia 1		
	Competencia 2		

MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TecNM

	Competencia n		
Asignatura X	Competencia 1		
	Competencia 2		
	Competencia n		

**Formato Sugerido 7** -Plan de Proyecto Integral de Educación Dual (PPIED).  
Encabezado de las páginas

<b>Nombre del proyecto integral de educación dual:</b>	
<b>Departamento:</b>	
<b>Plan de estudios de la programa educativo de:</b>	
<b>Nombe del estudiante:</b>	
<b>Nombre del profesor:</b>	
<b>Empresa:</b>	
<b>Nombre del asesor externo</b>	

<b>Asignatura (1)</b>	<b>Créditos (2)</b>	<b>Competencia específica (3)</b>	<b>Aporte al perfil de egreso (4)</b>	<b>Horas de la actividad (5)</b>	<b>Semestre (6)</b>	<b>Evidencias (7)</b>
<b>Total</b>						

<b>Tipo de producto del proyecto integral de educación dual (8)</b>	
<b>Fecha tentativa de entrega del reporte de proyecto integral de educación dual (9)</b>	
<b>Fecha tentativa de la Titulación Integral.* (10)</b>	

\*Se debe de cumplir los requisitos establecidos en el lineamiento para titulación integral vigente.

Elabora	V.B.
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico (11)	Nombre y firma del (de la) Subdirector(a) Académico(a) (12)

C.c.p. División de Estudios Profesionales o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

**Guía de llenado del formato anterior:**

(1)*Asignatura:* Escribir el nombre de la asignatura de acuerdo a las competencias establecida en el proyecto integral de educación dual, para el caso en donde coincida la competencia con algunas de las competencias del programa educativo o programas educativos escribir el nombre correspondiente.

(2)*Créditos:* Escribir el número de créditos totales de cada una de las asignaturas ya sea la del programa o programas existentes o el de las asignaturas diseñadas exprofeso para este proyecto.

(3)*Competencias Específicas:* Enunciar la o las competencias de cada asignatura.

(4)*Aporte al Perfil del Egresado:* Enunciar puntualmente las competencias aportan al perfil del egresado.

(5)*Horas de la Actividad:* Escribir el número de horas totales de cada una de las asignaturas del programa o programas existentes o el de las asignaturas diseñadas exprofeso para este proyecto, en caso de ser necesario aumentar número de horas por actividad para cumplir con un mínimo de 1000 horas totales correspondientes al PIED.

(6)*Semestre:* Escribir el semestre en el cual se llevara a cabo la asignatura para cumplir la competencia y será dada de alta en el horario del estudiante.

(7)*Evidencias:* Describir la evidencia que presentara el estudiante al cumplir con las competencias por asignatura.

(8)*Tipo de producto del proyecto integral de educación dual:* Describir el producto final que entrega el estudiante para la validación del Proyectos Integral de Educación Dual.

(9) *Fecha tentativa de entrega del reporte de proyecto integral de educación dual:* Escribir la fecha de entrega del reporte final del PIED, el cual será usado para validar la titulación integral.

(10) *Fecha tentativa de la Titulación Integral:* Escribir la fecha tentativa en el que el estudiante realizará su acto protocolario.

(11) *Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico:* Nombre y firma del jefe de Departamento responsable del PIED o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

(12) *Nombre y firma del (de la) Subdirector(a) Académico(a):* Nombre y firma del (de la) Subdirector(a) Académico(a) del Instituto Tecnológico o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

**Formato Sugerido 8.** Instrumentación para Proyecto Integral de Educación Dual  
(IPIED).

Encabezado de las páginas

Nombre del proyecto integral de educación dual:	
Departamento:	
Plan de estudios de la programa educativo de:	
Nombre del estudiante:	
Nombre del profesor:	
Empresa:	
Nombre del asesor externo	
Periodo	

**Descripción del Proyecto**

(1)

**Descripción de las Actividades Generales a Realizar en el Proyecto.**

(2)

**Competencias a desarrollar**

(3)

1.-  
2.-  
N.-

**Análisis de las competencias (4)**

**Competencia No \_\_ (4.1)** \_\_\_\_\_

**Descripción de la Competencia: (4.2)**

**Descripción de la etapa del proyecto en donde se desarrollara la competencia.(4.3)**

--

**Actividades a realizar en la empresa, organización o dependencia gubernamental para desarrollar la competencia. (4.4)**

Actividades	Horas de dedicación	Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia	Ponderación de la evidencia
1.-			
2.-			
N.-			
		<b>Total</b>	<b>%</b>

**Actividades a realizar por el profesor para el seguimiento del desarrollo de la competencia.(4.5)**

Actividades	Horas de dedicación	Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia	Ponderación de la evidencia
1.-			
2.-			
N.-			
		<b>Total</b>	<b>%</b>

Nota: La suma de los totales de las ponderaciones de las actividades de la empresa, organización o dependencia gubernamental y las actividades de seguimiento del profesor deben ser del 100%.

**Valoración del Nivel de Desempeño por actividad para el logro de la competencia.(4.6)**

Actividad a Desarrollar:	Responsable del seguimiento de la actividad	Descripción de la Actividad	Evidencia.
Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de desempeño para el cumplimiento de la competencia.	Valoración numérica
Competencia alcanzada	Excelente		
	Notable		
	Bueno		
	Suficiente		
Competencia no alcanzada	Insuficiente		

Nota: Este formato se repite de acuerdo al número de actividades que se van a desarrollar en el proyecto y que fueron registradas en los puntos anteriores

**Matriz de evaluación de la competencia (5):**

Competencia:							Periodo:	
Actividad	Ponderación de actividades %	Nivel de desempeño					Valor numérico asignado al nivel de desempeño	Calificación final
		E	N	B	S	I		Fórmula: Ponderación por el valor de nivel de desempeño.
<b>Total</b>	<b>100%</b>							



## MODELO DE EDUCACIÓN DUAL PARA NIVEL LICENCIATURA DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Nota: este apartado número 4 y 5 de la instrumentación didáctica del PIED, se repite de acuerdo al número de competencias que se van a desarrollar en el proyecto

### Calendarización de seguimiento del anual (6):

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TP												
TR												
SD												

Nota: Dentro del calendario se sugiere programar en cuatro ocasiones en las cuales el profesor debe dar seguimiento al estudiante en la empresa.

TP=Tiempo  
Planeado

TR=Tiempo Real

SD=Seguimiento  
Departamental

Fecha de elaboración: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del(de la)  
profesor(a)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de  
Departamento Académico

**Guía de llenado del formato anterior:**

(1)*Descripción del Proyecto:* Describir las características del proyecto e incluir el objetivo principal del mismo y como contribuye al perfil profesional

- Explicar la aportación del proyecto al perfil profesional.
- Explicar el objetivo del proyecto
- Explicar las características importantes del proyecto.

(2)*Descripción de las Actividades Generales a Realizar en el Proyecto:* Explicar claramente las actividades a realizar en el proyecto:

- La manera como se realizan las actividades.
- El enfoque de las actividades.
- Las limitaciones de las actividades.
- De manera general explicar el papel que debe desempeñar el profesor para el desarrollo de las actividades.

(3)*Competencias al Desarrollar:* Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia(s) que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta ¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante? como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del PIED.

(4)*Análisis por competencia:* Los puntos que se describen a continuación se repiten, de acuerdo al número de competencias y actividades por competencia que se desarrollarán en el PIED

(4.1)*Competencia No.:* Se escribe el número secuencial de las competencias a desarrollar, acorde a la cantidad de las mismas, y el nombre de competencia a desarrollar.

(4.2)*Descripción de la Competencia:* Se enuncia de manera clara, concreta y descriptiva la competencia que se pretende que el estudiante desarrolle, respondiendo a

la pregunta ¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante? como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del PIED .

*(4.3) Descripción de la etapa del proyecto en donde se desarrollará la competencia:*

Se presenta la etapa del proyecto de una manera concreta, clara, organizada y secuenciada, evitando una presentación exagerada y enciclopédica.

*(4.4) Actividades a realizar en la empresa, organización o dependencia gubernamental para desarrollar la competencia:* Describir el conjunto de actividades que el estudiante desarrollará durante el proyecto,

- **Actividades:** Se enuncian las actividades que se van a desarrollar para el cumplimiento de las competencias desde la empresa.
- **Horas de dedicación:** Con base en las actividades a desarrollar se determinará los tiempos que el estudiante las debe realizar, para poder dar el seguimiento.
- **Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia:** Indicar en un listado las evidencias relacionadas con las actividades, mismas que se requerirán para cumplir con la acreditación de la competencia a desarrollar.
- **Ponderación de la evidencia:** Indica la ponderación de los criterios de valoración por actividad definidos en el punto anterior. (Nota: La suma de los totales de las ponderaciones de las actividades de la empresa, organización o dependencia gubernamental y las actividades de seguimiento del profesor deben ser del 100%).

Nota: El (la) profesor(a) y el asesor externo en conjunto organizarán, coordinarán, y supervisarán las actividades. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional.

*(4.5) Actividades a realizar por el profesor para el seguimiento del desarrollo de la competencia:* Las actividades que el(la) profesor(a) llevará a cabo para que el seguimiento de las actividades que el estudiante realizará en la empresa.

- **Actividades:** Se enumeran las actividades que se van a desarrollar para el cumplimiento de la competencias desde la empresa.
- **Horas de dedicación:** Con base en las actividades a desarrolla se determinara los tiempos que el estudiante las debe realizar, para poder dar el seguimiento.
- **Evidencias de las actividades a desarrollar para el alcance de la competencia:** Indicar en un listado las evidencias relacionadas con las actividades, mismas que se requerirán para cumplir con la acreditación de la competencia a desarrollar.
- **Ponderación de la evidencia:** Indica la ponderación de los criterios de valoración por actividad definidos en el punto anterior. (Nota: La suma de los totales de las ponderaciones de las actividades de la empresa, organización o dependencia gubernamental y las actividades de seguimiento del profesor deben ser del 100%).

Nota: El (la) profesor(a) y el asesor externo en conjunto organizarán, coordinarán, y supervisarán las actividades. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional.

*(4.6) Valoración Numérica del Nivel de Desempeño por actividad para el logro de la competencia:* Indica los criterios de valoración de los indicadores de desempeño por cada una de las actividades definidas en el punto anterior.

- **Actividad a desarrollar:** Escribir el nombre de la actividad a desarrollar.

- Responsable del seguimiento de la actividad: Escribir si el profesor o el asesor externo será el responsable de la actividad.
- Descripción de la Actividad: Describir de manera puntual y concreta cada uno de las acciones que va a realizar el estudiante.
- Evidencia: Producto final que debe entregar el estudiante como aval del desarrollo de la actividad.
- Indicadores de Desempeño para el cumplimiento de la competencia: Enunciar las características para cada nivel de desempeño.
  - Insuficiente. Enunciar las características de lo observable en la actuación del estudiante para que el logro del indicador de desempeño se considere insuficiente. Considerar que es el peor caso de desempeño.
  - Suficiente. Enunciar las características de lo observable en la actuación del estudiante para que el logro del indicador de desempeño se considere que se encuentra en desarrollo; el estudiante es incapaz de desarrollar de forma autónoma el desempeño esperado, y requiere ayuda teórica, práctica, de indicaciones, etc.
  - Bueno. Enunciar las características de lo observable en la actuación del estudiante para que el logro del indicador de desempeño se considere que representa un dominio bueno. Es el criterio de lo medianamente el estudiante debe demostrar como para ejecutar el indicador de desempeño de manera autónoma, dando al menos el resultado esperado.
  - Notable. Enunciar las características de lo observable en la actuación del estudiante para que el logro del indicador de desempeño se considere notable. Además de lo anterior, el criterio debe establecer qué elementos de valor agregado indican que el estudiante cumple con una actuación más allá de lo mínimo requerido.
  - Excelente. Enunciar las características de lo observable en la actuación del estudiante para que el logro del indicador de

desempeño se considere excelente. Además de lo anterior, el criterio debe establecer qué elementos de valor agregado indican que el estudiante excede una actuación mucho más allá de lo mínimo requerido.

- Valoración Numérica: Indica el nivel del logro de la competencia el cual se obtendrá sumando el total de puntos por todos indicadores y se divide entre el máximo número de puntos obtenible. Por ejemplo, si hay cuatro indicadores de desempeño el total de puntos obtenibles es  $4 \times 4 = 16$ . Si los indicadores se evaluaron en (2, 3, 4, 4) la suma de las columnas es  $2+3+4+4 = 13$ . Por lo tanto la puntuación promedio es:  $13/16$ .

Nota: Repetir el formato de acuerdo al número actividades por competencia.

(5) *Matriz de evaluación de la competencia*: Información concentrada para la evaluación de la competencia en terminos numericos.

- Actividad: Nombrar todas las actividades que se realizaron en el PIED.
- Ponderación de actividades: Escribir los valores porcentuales de cada una las actividades.
- Nivel de Desempeño: Marcar con una X el nivel de desempeño que el estudiante cumplió la actividad.
- Valor asignado al nivel de desempeño: Describir el valor numerica del nivel de desempeño alcanzado en esa actividad.
- Calificación final:
- Se determina multiplicando el valor de la ponderación de la actividad en porcentaje por el valor del nivel de desempeño y el valor obtenido se realiza la sumatoria de todas las actividades para de ahí obtener el valor final de la competencia.

Ejemplo para cuatro competencias:

Actividad a realizar	Ponderación de actividad	Valor de nivel de desempeño
1	10%	14/16
2	25%	10/16
3	35%	15/16
4	30%	13/16

Puntuación general =  $(14/16)(10) + (10/16)*25 + (15/16)*35 + (13/16)*30 = 81.5$ . La calificación final para la competencias será de 82 puntos.

(6) *Calendarización del seguimiento anual:* En este apartado el (la) profesor(a) registrará los diversos momentos en el que dará el seguimiento presencial al estudiante en el desarrollo del proyecto dentro.

**Formato Sugerido 9** Instrumento de Evaluación de Competencias Genéricas para  
Proyecto Integral de Educación Dual

Encabezado de las páginas

<b>Nombre del proyecto integral de educación dual:</b>	
<b>Nombre del Asesor externo</b>	
<b>Nombre del Estudiante:</b>	
<b>Empresa, organización o dependencia gubernamental:</b>	
<b>Periodo</b>	

<b>Indicador de Desempeño</b>	<b>Excelente</b>	<b>Notable</b>	<b>Bueno</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>
1.-					
2.-					
N.-					

Nota: Seleccionas los indicadores de desempeño sugeridos en este documento o agregar los que el asesor externo considere relevantes para el PIED.

Fecha de elaboración: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del(de la) asesor  
externo(a)

C.c.p. Jefe de Departamento Académico del Instituto Tecnológico.



### **Guía de llenado del formato anterior**

Adicional a las competencias específicas generadas en el plan integral de educación dual, deben considerarse competencias genéricas. Se sugiere la valoración de al menos los siguientes indicadores de desempeño asociables a dichas competencias, y que sean evaluados por el asesor externo.

- Asiste puntualmente en el horario establecido.
- Trabaja en equipo y se comunica de forma efectiva (oral y escrita).
- Tiene iniciativa para colaborar.
- Propone mejoras al proyecto.
- Cumple con los objetivos correspondientes al proyecto.
- Es ordenado y cumple satisfactoriamente con las actividades encomendadas en los tiempos establecidos en cronograma.
- Demuestra liderazgo en su actuar.
- Demuestra conocimiento en el área de su especialidad.
- Demuestra un comportamiento ético (es disciplinado, acata órdenes, respeta a sus compañeros de trabajo, entre otros).
- Interpreta la realidad y se sensibiliza aportando soluciones a la problemática con la actividad complementaria.
- Realiza sugerencias innovadoras para beneficio o mejora del programa en el que participa.
- Tiene iniciativa para ayudar en las actividades encomendadas y muestra espíritu de servicio.
- Cumple en tiempo y forma con las actividades encomendadas alcanzando los objetivos.
- Trabaja en equipo y se adapta a nuevas situaciones.
- Muestra liderazgo en las actividades encomendadas.
- Organiza su tiempo y trabaja de manera proactiva.

### **ANEXO III. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE EDUCACIÓN DUAL**

**Objetivo:** Realizar las actividades necesarias para analizar la efectividad de las operaciones del programa, la implementación y la entrega de servicios de la formación profesional implementando el MEDTecNM.

**Alcance:** Determinar si los servicios y metas están alineados apropiadamente; si los servicios están siendo entregados a los destinatarios, como se pretendía; la efectividad de la gestión del programa y que tan efectivamente se están usando los recursos del programa. Esta etapa recae en los Departamentos Académicos y el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o sus equivalentes en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).

#### **Responsabilidades:**

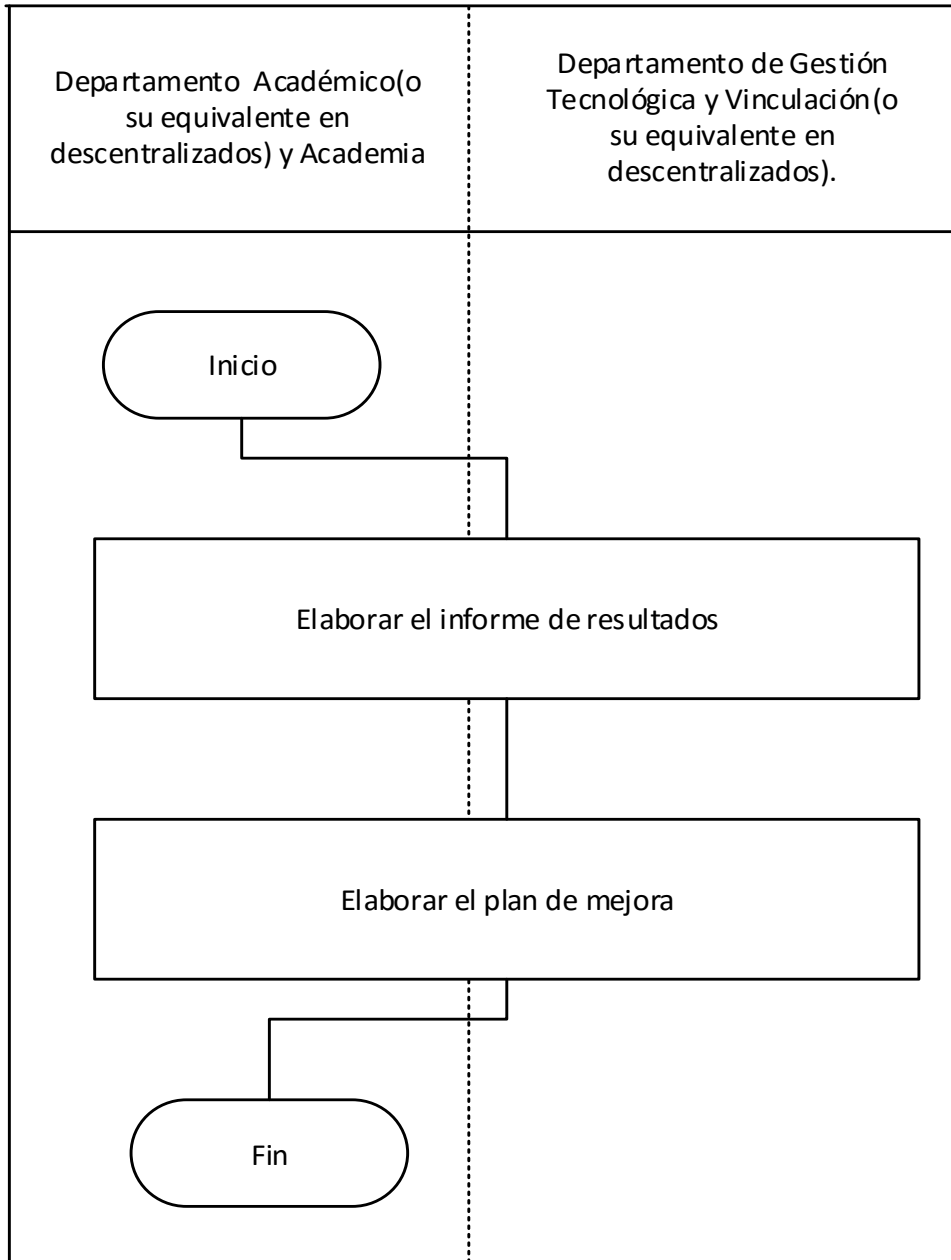
*Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados) y Academia:*

- Conjuntamente con el Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados), calcular los indicadores: índice de titulación, deserción, desempeño (rúbricas), empleabilidad, % de matrícula de educación dual y producción académica.
- Analizar los indicadores realizando un comparativo de metas.
- Diseñar e instrumentar el plan de mejora.

*Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados):*

- Colaborar en calcular los indicadores.
- Colaborar en el diseño e instrumentación del plan de mejora.

**Diagrama de bloques**



**Descripción de actividades:**

ETAPA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1. Elaborar el informe de resultados.	1.1 Definir los indicadores que deberán incluir entre otros, índice de titulación, índice de deserción, desempeño (rúbricas), empleabilidad, % de matrícula de educación dual y producción académica. 1.2 Calcular los indicadores. 1.4 Realizar el análisis de los indicadores, utilizando un comparativo de metas. 1.5 Entregar informe al Director del Instituto Tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>
2. Elaborar el plan de mejora	2.1 Diseñar plan de mejora, considerando los resultados obtenidos en los indicadores. 2.2 Elaborar el plan de mejora, considerando metas y líneas de acción para ser aplicadas a la siguiente generación de estudiantes que ingresen al MEDTecNM. 2.3 Entregar plan de mejora al Director del Instituto Tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento Académico (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados) y Academia.</li> <li>• Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación (o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados).</li> </ul>

## ANEXO IV. ESTRUCTURA DEL REPORTE INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL

CAPÍTULO	ESTRUCTURA DEL REPORTE INTEGRAL DE EDUCACIÓN DUAL.
<b>Preliminares</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Portada.</li> <li>2. Agradecimientos.</li> <li>3. Resumen.</li> <li>4. Índice.</li> </ol>
<b>Generalidades del proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Introducción.</li> <li>6. Descripción de la empresa, organización o dependencia gubernamental y del puesto o área de trabajo del estudiante.</li> <li>7. Descripción del Proyecto y periodos en que se realizó.</li> <li>8. Problemas a resolver, priorizándolos.</li> <li>9. Objetivos (General y Específicos).</li> <li>10. Justificación.</li> </ol>
<b>Marco teórico</b>	11. Marco Teórico (fundamentos teóricos).
<b>Desarrollo</b>	12. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.
<b>Resultados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Resultados, planos, gráficas, prototipos, manuales, programas, análisis estadísticos, modelos matemáticos, simulaciones, normatividades, regulaciones y restricciones, entre otros. Solo para proyectos que por su naturaleza lo requieran: estudio de mercado, estudio técnico y estudio económico.</li> <li>14. Actividades Sociales realizadas en la empresa, organización o dependencia gubernamental (si es el caso).</li> </ol>
<b>Conclusiones</b>	15. Conclusiones de Proyecto, recomendaciones para la empresa, organización o dependencia gubernamental y experiencia personal profesional adquirida.
<b>Competencias desarrolladas</b>	16. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.
<b>Fuentes de información</b>	17. Fuentes de información
<b>Anexos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Anexos (carta de autorización por parte de la empresa, organización o dependencia gubernamental para la titulación y otros si son necesario).</li> <li>19. Registros de Productos (patentes, derechos de autor, compra-venta del proyecto, etc.).</li> </ol>

Nota: Con base a un análisis y sustento académico, el Instituto Tecnológico al interior del plantel puede proponer un máximo de extensión de hojas del reporte.

## 11 PARTICIPANTES

---



**MIE. Mara Grassiel Acosta González.** Es Maestra en Investigación Educativa.

Actualmente es la Directora de Docencia e Innovación Educativa del Tecnológico Nacional de México.



**MC. Arturo Gamino Carranza.** Es Maestro en Ciencias en Control Automático.

Actualmente es Jefe de Área de Ciencias de la Ingeniería de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del Tecnológico Nacional de México.



**MAE. Jaime Díaz Posada.** Es Maestro en Administración de Empresas.

Actualmente es el Jefe de Área de Desarrollo Académico de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del Tecnológico Nacional de México.



**Lic. Sandra Lucía Castro Ramírez.** Es Licenciada en Informática. Actualmente es Jefa de Área de Ciencias Económico-Administrativas de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del Tecnológico Nacional de México.

Actualmente es Jefa de Área de Ciencias Económico-Administrativas de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del Tecnológico Nacional de México.



**Mtra. Alejandrina Dávila Esquivel.** Es Maestra en Terapia Familiar y de Pareja, con Especialización en Docencia Universitaria.

Actualmente es profesora del área de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.



**MC. Rocío Elizabeth Pulido Ojeda.** Es maestra en Ciencias de la Administración con Especialidad en Informática.

Actualmente es Subdirectora Administrativa del Instituto Tecnológico de Cerro Azul.



**Dr. Julio César Martínez Romo.** Es Doctor en Ingeniería. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Aguascalientes.



**Miguel Ángel Daza Merino.** Es Ingeniero Civil. Actualmente es el Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Apizaco.



**Teresita de las Nieves Armengol Rico.** Es Maestra en Desarrollo del Potencial Humano en Salud. Actualmente es profesora del Instituto Tecnológico de Celaya.



**Roberto Hernández Chávez.** Es Maestro en Sistemas de Manufactura. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Chihuahua.



**MSC. Jorge Esteban González Valladares.** Es Ingeniero en Sistemas Computacionales. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Colima.



**Lizbet Guadalupe Soto Navarrete.** Es Maestra en Ciencias en Administración y Desarrollo de la Educación. Actualmente es profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.



**Oscar Omar Cuin Macedo.** Es Maestro en Ingeniería. Actualmente es el Director Académico del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.



**Magaly Jazmín Sandoval Luevano.** Es Maestra en Administración. Actualmente es Jefa de la División de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.



**Ángel García de Luna.** Es Ingeniero Mecánico Electricista. Actualmente es profesor del Instituto

Tecnológico Superior de Poza Rica.



**Leticia Velarde Peña.** Es Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje. Actualmente es profesora

del Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta.



**Alfonso Cruz Serrano.** Es Maestro en Docencia y Administración de la Educación Superior.

Actualmente es el Director Académico del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso.



**Benigno Landeros Arenas.** Es maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial. Actualmente es

profesor del Instituto Tecnológico de La Laguna.



**Dr. Juan Carlos Loyola Licea.** Es Doctor en Ciencias en Microbiología. Actualmente es el

Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Saltillo.



**Alfonso Garza Castañón.** Es Ingeniero Mecánico Administrador. Actualmente es profesor del Instituto

Tecnológico de Saltillo.



**Noemí Parra Buelna.** Es Maestra en Ciencias en Administración.

Actualmente es Jefa del Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico de Tijuana.



**Ricardo Reyes Salvador.** Es Ingeniero en Computación. Actualmente es profesor del Instituto

Tecnológico de Tláhuc.





**Juan Carlos Campos Cabello.** Es Ingeniero en Sistemas Computacionales.

Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Tláhuac.



**Dr. Vicente Miguel Díaz de León Santiago.** Es Doctor en Ciencias en Control Automático. Actualmente es

profesor del Instituto Tecnológico de Veracruz.



**Ernesto García Pérez.** Es Ingeniero Electrónico. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de

Veracruz.



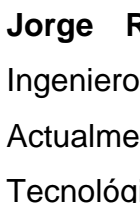
**M.C. José Antonio Canto Esquivel.** Es Maestro en Ciencias en Sistemas de Manufactura. Actualmente

es Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Villahermosa.



**Ernesto Jesús Rincón Martínez.** Es Maestro en Ciencias en Materiales. Actualmente es profesor

del Instituto Tecnológico de Nuevo León.



**Jorge Raúl Aguilar y Rico.** Es Ingeniero Industrial Mecánico. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Puebla.

**José Wingberto Aguirre Cabrera.** Es Ingeniero Industrial en Eléctrica. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Puebla.

**Javier Morales Hernández.** Es Ingeniero Industrial Mecánico. Actualmente es profesor del Instituto Tecnológico de Puebla.



**Gustavo Flores Fernández.** Es Doctor en Ingeniería Química por la Universidad de Cambridge. Actualmente es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla