

# **ANTICIPACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**Transferencia del Modelo SENAI  
de Prospectiva**

### ADVERTENCIA

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestra Organización. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro idioma.

En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.

*50 años*



Oficina Internacional del Trabajo  
**CINTERFOR**



Modelo SENAI de Prospecção

# ANTICIPACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES

## Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva



**Copyright © Organización Internacional del Trabajo (OIT/Cinterfor) 2013**

Primera edición 2013

Las publicaciones de la Organización Internacional del Trabajo gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual, en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, con la condición de que se mencione la fuente. Para obtener los derechos de reproducción o de traducción deben formularse las correspondientes solicitudes a la Oficina de Publicaciones (Derechos de autor y licencias), Organización Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza, solicitudes que serán bien acogidas.

---

**Red de Instituciones de Formación Profesional**

Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva. Montevideo: OIT/Cinterfor, 2013

64 p.

Referencias bibliográficas: p. 55

ISBN: 978-92-9088-262-6

**COMPETENCIA/CALIFICACIÓN/FORMACIÓN/GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO/  
INNOVACIÓN EDUCATIVA/NECESIDADES DE FORMACIÓN**

---

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OIT no implican juicio alguno por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OIT las sancione.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la Oficina Internacional del Trabajo, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

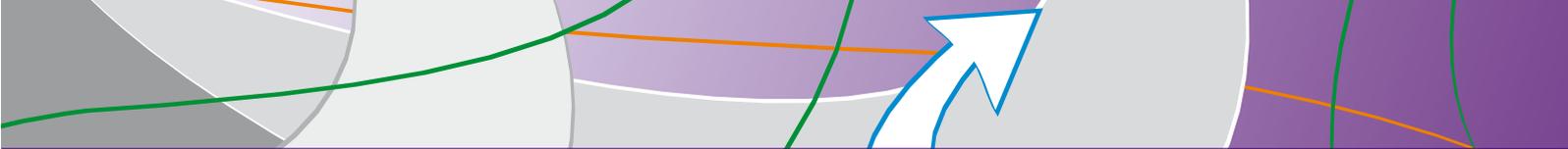
Las publicaciones de la OIT pueden obtenerse en las principales librerías o en oficinas locales de la OIT en muchos países o pidiéndolas a: Publicaciones de la OIT, Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza. También pueden solicitarse catálogos o listas de nuevas publicaciones a la dirección antes mencionada o por correo electrónico a: [pubvent@ilo.org](mailto:pubvent@ilo.org) Sitio en la red: [www.ilo.org/publns](http://www.ilo.org/publns)

El Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/Cinterfor) es un servicio técnico de la OIT, establecido en 1963 con el fin de impulsar y coordinar los esfuerzos de las instituciones y organismos dedicados a la formación profesional en la región. Las publicaciones pueden obtenerse en las oficinas locales de la OIT en muchos países o solicitándolas a OIT/Cinterfor, E-mail: [oitcinterfor@oitcinterfor.org](mailto:oitcinterfor@oitcinterfor.org), Fax: 2902 1305, Montevideo, Uruguay.

Sitio en la red: <http://www.oitcinterfor.org/>

---

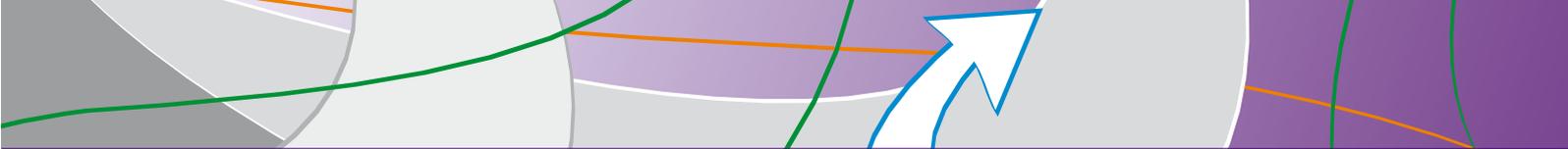
Impreso en Uruguay



# Índice

Presentación .....	7
1. Introducción a los estudios prospectivos .....	9
2. El Modelo SENAI de Prospectiva.....	11
Introducción .....	11
Estructura de recursos humanos para la aplicación del Modelo SENAI de Prospectiva .....	12
Etapas del Modelo SENAI de Prospectiva .....	13
Tendencias de difusión tecnológica (prospección tecnológica y organizacional) .	13
Análisis de ocupaciones emergentes.....	14
Investigación de impactos ocupacionales.....	14
Análisis de tendencias ocupacionales .....	15
Análisis de brechas educativas.....	15
Recomendaciones.....	16
Monitoreo .....	16
Evolución del Modelo SENAI de Prospectiva.....	17
Etapas incluidas en la transferencia del Modelo SENAI .....	18
3. Resultados obtenidos del primer Programa de Transferencia del Modelo .....	21
INA, Costa Rica .....	21
Informaciones sectoriales.....	21
Prospección Tecnológica .....	22
Impactos ocupacionales.....	25
Recomendaciones.....	29
INSAFORP, El Salvador .....	30
Informaciones sectoriales.....	30
Prospectiva tecnológica .....	30
Impactos ocupacionales.....	31
Recomendaciones.....	34

INTECAP, Guatemala .....	35
Informaciones sectoriales.....	35
Prospectiva tecnológica .....	36
Impactos ocupacionales.....	39
Recomendaciones.....	42
INFOTEP, República Dominicana.....	44
Informaciones sectoriales.....	44
Prospectiva Tecnológica .....	46
Impactos ocupacionales.....	47
Recomendaciones.....	50
4. Evaluación del Programa .....	51
5. Conformación de una red de prospectiva y cooperación Sur-Sur .....	53
Referencias bibliograficas .....	55
Anexo 1: Equipos nacionales participantes en el Programa de Transferencia del Modelo.....	57
Anexo 2: Equipos participantes en los estudios prospectivos .....	59



# Presentación

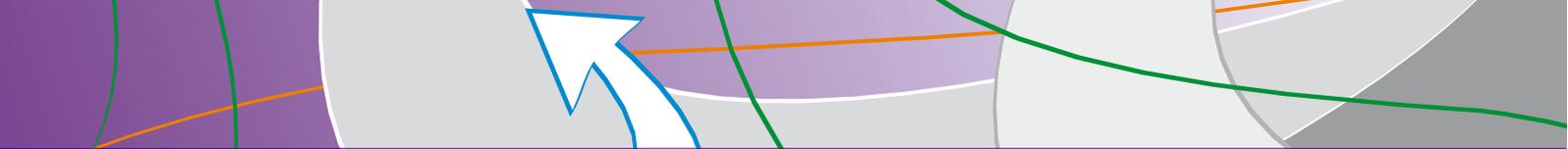
La Conferencia Internacional del Trabajo, en su 97ª Reunión (junio 2008), adoptó la *Resolución relativa a las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo*, en la cual se pronunció sobre la importante función del fortalecimiento de las competencias para el desarrollo económico y social y el trabajo decente. Puso de presente que la educación, la formación profesional (FP) y el aprendizaje permanente son los pilares fundamentales de la empleabilidad, el empleo de los trabajadores y el desarrollo empresarial sostenible.

La Conferencia destacó como imprescindible la identificación temprana de las necesidades – actuales y futuras – de calificaciones y competencias para incorporar esta información en las estrategias nacionales y sectoriales de desarrollo, en cuanto el desequilibrio entre oferta y demanda de calificaciones tiene elevados costos económicos y sociales, es la consecuencia del desempleo estructural y, al mismo tiempo, contribuye a él.

La prospectiva ocupacional y tecnológica se basa en la observación del mercado laboral y el análisis de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas, para definir las necesidades de formación profesional y asegurar su adecuación con el empleo. En consecuencia permite:

- Ajustar los programas de la educación inicial a las necesidades actuales y futuras.
- Prever las necesidades de calificaciones actuales, a medio y largo plazo, para asegurar una mayor correspondencia entre los empleos y las calificaciones.
- Proporcionar a todas las partes interesadas, en particular a los trabajadores desplazados y a los que buscan mejores oportunidades de trabajo, la información adecuada para pasar de los sectores en declive a los que están en auge.
- Apoyar a las personas jóvenes a basar sus elecciones en materia de formación en perspectivas de empleo realistas.
- Facilitar decisiones mejor informadas en materia de inversiones en la formación y el aprendizaje permanente por parte de los empleadores y los trabajadores.
- Contribuir con las empresas en materia de innovación y adopción de nuevas tecnologías, mediante la disponibilidad oportuna de trabajadores calificados apropiadamente, el perfeccionamiento de las competencias de los trabajadores y la ayuda a éstos para que sigan siendo aptos para el empleo.

El Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial de Brasil (SENAI) ha desarrollado un modelo de prospección que permite anticipar las demandas de competencias profesionales, el cual está basado en diversos tipos de análisis: tecnológicos, organizacionales, de ocupaciones emergentes, de impacto, de tendencias ocupacionales, de FP comparada y de antenas temáticas, fundamentalmente. Para efectuar estos estudios, el SENAI se vincula con diferentes



interlocutores: universidades, empresas, centros de ciencia y tecnología, especialistas sectoriales, entre otros. La prospectiva SENAI permite tener un panorama completo del contexto educativo, tecnológico y ocupacional.

El Modelo SENAI de Prospectiva ha demostrado su validez, calidad y pertinencia, tanto en América Latina como en otras regiones<sup>1</sup>; este reconocimiento se extiende a las instituciones de formación profesional (IFP) que conforman la red que articula OIT/Cinterfor, las cuales han solicitado, en reiteradas oportunidades, la transferencia de este conocimiento.

El cumplimiento de la misión de OIT/Cinterfor de desarrollar una comunidad permanente de aprendizaje y cooperación Sur-Sur es posible gracias a la colaboración entre las IFP. Además, una de las características más destacadas de la FP en América Latina y el Caribe es la gestión, intercambio y construcción colectiva de conocimiento, lo cual ha dado resultados muy importantes. Acudiendo a esta tradición, tan arraigada en la región, el SENAI y OIT/Cinterfor consideraron conveniente transferir el Modelo SENAI de Prospectiva a varias instituciones en forma simultánea, puesto que la contribución de diferentes organismos puede facilitar la integración de una masa crítica que, a su vez, tiene un efecto multiplicador significativo.

En este sentido, la existencia de la Red de Instituciones de Formación Profesional de Centroamérica y el Caribe<sup>2</sup>, fue determinante para la realización del Programa “*Anticipación de las competencias laborales – Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva*” con cinco organismos: INA/Costa Rica, INSAFORP/El Salvador, INTECAP/Guatemala, INADEH/Panamá e INFOTEP/República Dominicana.

Este proceso de transferencia y adaptación a las realidades nacionales se inició en mayo de 2012; sus resultados concretos, por país, se recogen en este documento. En el transcurso de 14 meses han tenido lugar tres encuentros presenciales, auspiciados por el INSAFORP (mayo de 2012 y abril de 2013) y por el INA (noviembre 2012); una comunidad integrada por funcionarios de las IFP mencionadas, el SENAI y OIT/Cinterfor, se reúne virtualmente<sup>3</sup>, para intercambiar conocimientos y documentación.

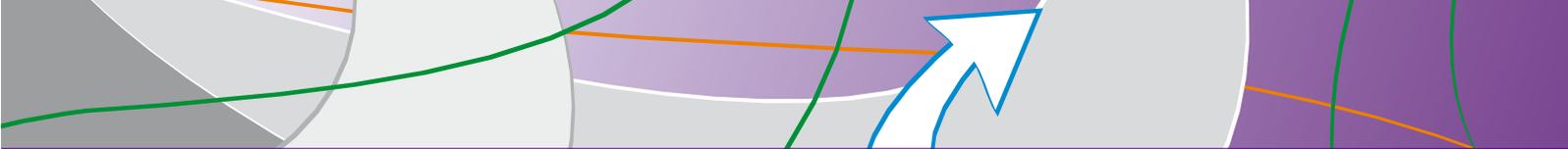
Nuestro más sincero agradecimiento al SENAI por su apreciable apoyo que demuestra, una vez más, su voluntad de compartir sus valiosos conocimientos; así como también a los funcionarios de las IFP mencionadas que han llevado a cabo importantes trabajos de prospección para sus países, contribuyendo también con notables aportes de adaptación e innovación que serán de gran utilidad para otras instituciones de la Red.

Martha Pacheco  
Directora OIT/Cinterfor

<sup>1</sup> Perspectivas económicas de América Latina 2013 – OCDE-CEPAL - <http://www.oitcinterfor.org/publicaci%C3%B3n/perspectivas-econ%C3%B3micas-am%C3%A9rica-latina-2013-pol%C3%ADticas-pymes-cambio-estructural>

<sup>2</sup> Integrada por INA/Costa Rica, INSAFORP/El Salvador, INFP/Haití, INFOP/Honduras, INTECAP/Guatemala, INATEC/Nicaragua, INADEH/Panamá, INFOTEP/República Dominicana.

<sup>3</sup> <http://evc.oitcinterfor.org/course/view.php?id=22>



# Introducción a los estudios prospectivos<sup>4</sup>

1

El ser humano siempre buscó formas de entender y predecir el futuro. La historia de la humanidad está repleta de acciones y procedimientos que tenían por objeto satisfacer la necesidad de conocer algo que ocurriría más adelante. Se pueden tener referencias desde pasajes bíblicos, donde los grandes líderes buscaban orientar a sus seguidores a través de visiones del futuro bajo forma de profecías, pasando por los famosos oráculos – lugares donde la previsión del futuro la hacían sacerdotes, hechiceras y adivinos – en la Grecia antigua. Platón afirma que el dominio de la “ciencia del futuro” es lo que distingue a los dioses de los hombres y es, a través de ella, que los hombres buscan ser dioses (Vieira, 1665).

Para Bowonder (et al. 1999) la anticipación del futuro necesita de una acción conjunta del lado derecho e izquierdo del cerebro. Las tendencias de futuro son normalmente inducidas por las siguientes variables: experiencias acumuladas, conocimiento del tema, sistema lógico utilizado, disponibilidad de información y tiempo, recompensa potencial, ruptura del conocimiento establecido, dinamismo de los grupos involucrados y percepciones posibles.

En un enfoque unidireccional se le podría dar forma al futuro a través de modelos econométricos de proyección, basados en referencias históricas. Este estudio del futuro se denomina “Previsión Clásica”. En este caso, la previsión no se discute por quien la realizó, pues la ocurrencia de determinado hecho se considera como un evento de verdadera probabilidad. En la “Previsión Clásica” no es posible alterar las tendencias y el curso de los acontecimientos.

Una segunda concepción, sugiere el futuro como obra de la acción del hombre. Esta “construcción” se realizaría etapa por etapa, a través de acciones instrumentadas en el presente. A partir de este nuevo concepto, surgieron principalmente dos formas de enfocar el futuro: el futuro diferente del pasado (variado e incierto) y el futuro sin estar determinado. Un futuro variado e incierto se caracteriza por el análisis de los cambios ocurridos en la sociedad a través de su complejidad, sentido, velocidad e impacto.

El enfoque que considera el futuro no determinado está basado en su construcción por la sociedad, a través de la utilización de un proceso de recolección y sistematización de las informaciones para la toma de decisiones. Existe una posición proactiva, que tiene como premisa que el hombre es protagonista de su propio destino y, por lo tanto, responsable de desarrollar las acciones pertinentes en el presente para lograr el futuro esperado. Esta posición la considera De Jouvenel (2000) como una revolución del pensamiento filosófico, ya que elimina la idea de un sistema de autorregulación (o sistema regulado por Dios), a través del cual el hombre no es simplemente un objeto, sino la pieza fundamental para construir su futuro.

<sup>4</sup> Elaborado por Luiz Cruz Caruso y Marcello Pío. SENAI/UNIEP. 2011.

## Estudios prospectivos

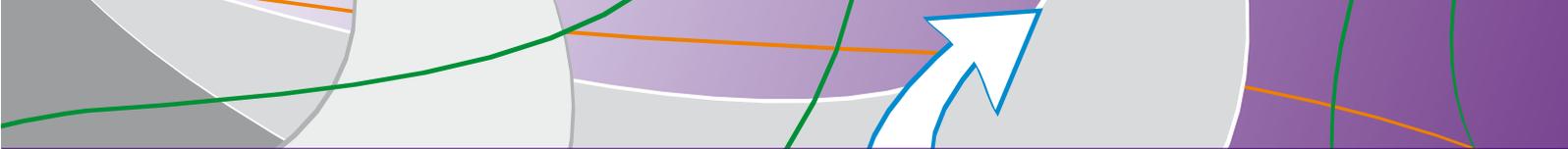
Se puede considerar que los estudios prospectivos son procesos sistematizados de comprensión del futuro y pueden tener carácter social, económico, político o tecnológico.

Los sucesos posteriores a la Segunda Guerra Mundial, como la Guerra Fría y la reconstrucción de Europa, fueron fundamentales para los primeros estudios sistemáticos de futuro. En los EE.UU., los estudios de futuro estuvieron presentes en el área militar, mientras que en Europa los problemas para la reconstrucción económica del continente generaron estudios centrados en la economía. Un estudio de prospectiva militar fue implementado por la Fuerza Aérea de EE.UU. poco después de la Segunda Guerra Mundial. Uno de los puntos, inicialmente observados en ese estudio, fue que las comunicaciones vía satélites artificiales tendrían gran importancia estratégica. No obstante, estas observaciones iniciales no fueron tomadas en serio hasta el lanzamiento del Sputnik por la antigua Unión Soviética.

Grumbach (1997) muestra que los estudios prospectivos fueron más conocidos después de la publicación de la obra “Actitud Prospectiva”, del filósofo y pedagogo francés Gaston Berger, en 1957. En su obra, Berger determina una metodología para la previsión de un futuro deseado para el mundo, considerando que los estudios prospectivos deben ser:

- **Visionarios:** en forma diferente a la “Previsión Clásica”, los estudios prospectivos deben considerar un horizonte temporal desde mediano a largo plazo. A largo plazo, se busca localizar y determinar los factores que pueden representar cambios abruptos de tendencias. De todas maneras, se debe tener cuidado para que no acontezcan consideraciones donde sólo existan simples variaciones contextuales de tiempo.
- **Holísticos:** en los estudios prospectivos se deben considerar todos los lados de una determinada situación. Las informaciones no deben fragmentarse, sino considerarlas como un conjunto en el que todos los puntos deben ser enfocados y relacionados.
- **Profundos:** un estudio prospectivo debe poseer un determinado grado de profundidad en lo que respecta a las informaciones necesarias para análisis. Obviamente, el grado de profundidad dependerá del tiempo y de los objetivos de ese estudio.
- **Creativos:** en este punto, el análisis prospectivo debe estar apto para “juzgar” los acontecimientos actuales. Esta posición determinará diversas posibilidades de futuro. A partir de la publicación de Berger, se establecieron varios centros con el objetivo de generar estudios prospectivos y se publicaron diversas obras proponiendo escenarios futuros y acciones estratégicas para que organizaciones y personas pudiesen funcionar y trabajar en tales escenarios. Un ejemplo clásico de estudio prospectivo exitoso es el de la empresa Shell, que logró prever la crisis del petróleo en la década del 70.

Teniendo en cuenta que en un mundo en constante cambio, los factores que determinan el modus operandi se revisan de tiempo en tiempo, los estudios prospectivos pueden ser encarados como una interesante herramienta para las organizaciones, a fin de que éstas logren reaccionar estratégicamente (adquirir flexibilidad) a los súbitos cambios de rumbo.



# El Modelo SENAI de Prospectiva

## Introducción

Para las IFP, el uso de metodologías prospectivas permite que tengan una considerable ventaja competitiva, ya que éstas facilitan que quienes toman las decisiones conozcan con anticipación la demanda de mano de obra calificada. Esto da la posibilidad de tener una mejor preparación de las instituciones en la oferta de esa mano de obra, reduciendo los efectos negativos producidos por su ausencia, especialmente en las etapas de crecimiento económico, en el cual su intensidad es mayor. Además, anticiparse a posibles cambios en los sectores estudiados puede generar variados servicios tecnológicos a fin de ser ofrecidos por la institución.

Para tratar estos temas relacionados con los posibles cambios en los perfiles ocupacionales y educativos, el SENAI<sup>5</sup>, en conjunto con algunos de los principales centros académicos del país, desarrolló el Modelo SENAI de Prospectiva<sup>6</sup>, cuyo objetivo general es prever la necesidad futura de mano de obra calificada en la industria y que será visualizado en todas sus etapas en el presente documento.

Los resultados del Modelo posibilitan una mejor preparación del SENAI en la formación de mano de obra, disminuyendo los efectos negativos producidos por su ausencia. Por otra parte, la previsión de posibles cambios en los sectores industriales estudiados puede generar una serie de servicios tecnológicos que pueden ser ofrecidos por el SENAI, lo que contribuye a aumentar la competitividad de las empresas brasileñas. En este Modelo, la necesidad de recursos humanos calificados se considera dentro de las siguientes dimensiones:

- Cantidad estimada de trabajadores calificados.
- Identificación de probables cambios en el perfil de la ocupación.
- Identificación de los probables cambios dentro de la oferta de educación profesional (cursos periódicos y de recalificación).
- Desarrollo de acciones de difusión tecnológica.

El Modelo se constituye por un conjunto interrelacionado de actividades metodológicas de carácter prospectivo, las que se basan en herramientas conocidas. Entre las actividades previstas merece destacarse la Antena Temática (AT), que realiza una síntesis de los resultados de las diferentes actividades relacionadas con la tecnología, organización, trabajo y educación. Se considera a la AT como una etapa en el proceso de debate, en el que se registra el nivel de los conocimientos obtenidos hasta el momento. A continuación, se activarán acciones de monitoreo de la difusión tecnológica y se producirán nuevos conocimientos, debatidos y difundidos en foros, específicamente creados para ese propósito.

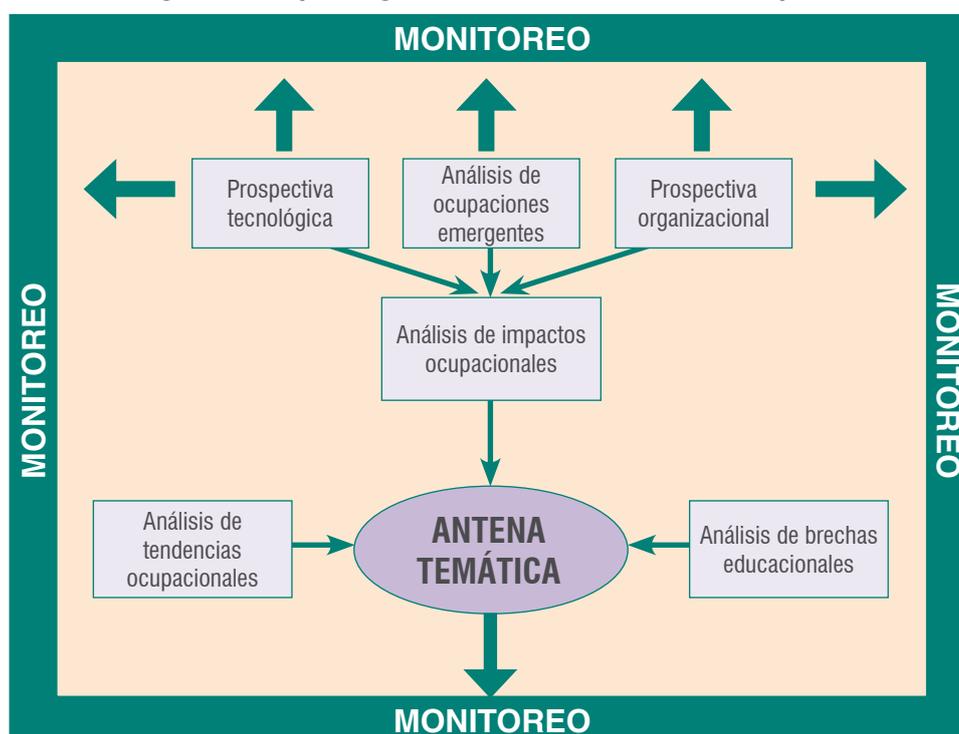
<sup>5</sup> <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/>

<sup>6</sup> <http://prospectase.senai.br>

Las recomendaciones resultantes de las AT sirven de orientación para el desarrollo de actividades futuras en el ámbito de la educación profesional, servicios tecnológicos y actualización de recursos humanos. De este modo, el Modelo SENAI de Prospectiva posibilita el análisis, de manera integrada, de la dinámica de los sectores productivos y las diversas formas para un mejor desempeño de las IFP.

La figura 1, presenta esquemáticamente el flujo de las actividades del proceso del Modelo. Las principales características y los objetivos de las actividades se detallan luego de la referida figura. La explicación permite la comprensión lineal y lógica de los tópicos subsecuentes, los cuales están estructurados de acuerdo con la metodología establecida. Por otra parte, las técnicas empleadas se visualizarán de forma aplicada al sector en cuestión.

Figura 1 – Esquema general del Modelo SENAI de Prospectiva



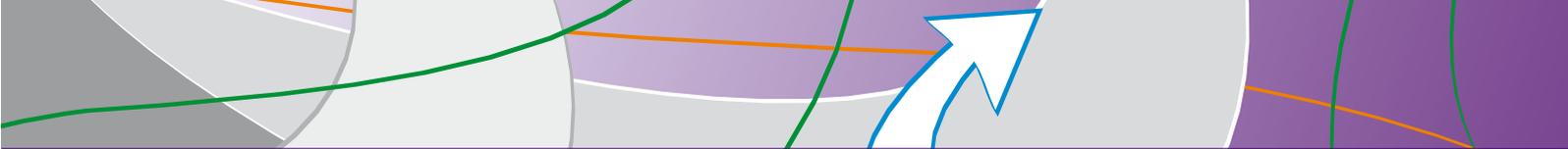
Fuente: UNIEPRO/SENAI-DN

## Estructura de recursos humanos para la aplicación del Modelo SENAI de Prospectiva

Su aplicación requiere la participación de tres equipos de trabajo:

**Grupo Ejecutor (GE):** constituido por especialistas sectoriales, cuyo objetivo es orientar técnicamente los estudios para el sector referido. Entre sus atribuciones, se pueden citar:

- elección, descripción y aprobación de las tecnologías y ocupaciones que se incluirán en los cuestionarios Delphi;
- elección y aprobación de las listas de especialistas que conformarán los paneles Delphi;
- validación de resultados de las prospecciones tecnológica y organizativa;
- construcción de las recomendaciones.



El GE puede constituirse de la siguiente manera:

- dos especialistas externos, del ámbito empresarial o académico;
- dos consultores sectoriales externos, también responsables por el estudio sectorial en las dimensiones tecnológica y ocupacional;
- cuatro especialistas de la IFP, procedentes de unidades especializadas en planificación de la formación o en el área sectorial bajo estudio.

**Paneles Delphi y de Especialistas:** grupo formado por expertos sectoriales que tratan de identificar las tendencias de difusión tecnológica en un período de 5 a 10 años.

**Especialistas sectoriales:** grupo que aporta su conocimiento en la investigación de impactos ocupacionales.

2

## Etapas del Modelo SENAI de Prospectiva

### Tendencias de difusión tecnológica (prospección tecnológica y organizacional)

La prospección tecnológica tiene como objetivo identificar Tecnologías Emergentes Específicas (TEE) – caracterizadas como innovaciones en fase de desarrollo –, pre-comercial o recientemente introducidas en el mercado o las que tienen un bajo grado de difusión, independiente del tiempo que están en el mercado, de hasta 70% en un horizonte temporal de 5 a 10 años.

Por lo tanto, se puede considerar que la investigación no es una prospección específicamente sobre innovaciones tecnológicas en lo que se refiere a la evolución del estado de la técnica. Esa actuación se justifica por el hecho de que las IFP han tenido un fuerte impacto – con referencia a la formación laboral – por la difusión de las tecnologías entre los actores que componen un sector industrial.

La prospección organizacional tiene como meta identificar los posibles cambios en la estructura de organización del sector o segmento considerado, en el mismo horizonte temporal utilizado en la prospección tecnológica, quiere decir, de 5 a 10 años. Cada sector/segmento o estructura productiva debe ser capaz de conocer los futuros cambios en los vectores de mayor influencia en la estructura macro-gerencial para atender mejor las incertidumbres generadas, y prepararse desde el punto de vista organizativo.

Las herramientas prospectivas utilizadas para la identificación de tendencias de difusión tecnológica y organizativa son la investigación Delphi<sup>7</sup> y el Panel de Especialistas<sup>8</sup>. Ambas herramientas tienen como base de análisis las TEE identificadas por el GE.

<sup>7</sup> El *método Delphi* fue desarrollado por Olaf Helmes, en la década de 1960, consiste en preguntar, de forma individual y mediante cuestionarios pre-elaborados, a un conjunto de especialistas, sobre la tendencia de futuro de un determinado factor crítico, sistema o parte de éste. La técnica *Delphi* puede ser caracterizada por cuatro puntos básicos: anonimato, interacción, intercambio de informaciones y control estadístico de las respuestas dadas. Las preguntas son efectuadas en varias rondas, siendo cada vez analizadas y re-elaboradas para que los especialistas puedan re-evaluar sus primeras posiciones e intentar llegar a un consenso.

<sup>8</sup> Los paneles de especialistas son encuentros estructurados y buscan la interacción entre expertos para alcanzar un determinado grado de consenso.

## Análisis de Ocupaciones Emergentes

El estudio tiene como objetivo identificar, en determinados países, cambios ocupacionales en sectores, clasificándolos en ocupaciones emergentes o en evolución de acuerdo a la definición del Bureau of Labor Statistics (BLS) de los EE.UU. La metodología utilizada tiene como base el mapeo y análisis de informaciones de datos secundarios realizados en Brasil y en otros países.

Las ocupaciones emergentes comprenden un conjunto de actividades, conocimientos, capacidades y habilidades totalmente nuevo. Por esa razón, pueden no estar codificadas en estructuras ocupacionales. Si se encuentran dentro de esas estructuras se representan con nuevos títulos.

Las ocupaciones en evolución son aquéllas cuyo contenido de trabajo provoca cambios; las actividades, conocimientos, capacidades y habilidades para su ejercicio son significativamente diferentes de los codificados en su origen en estructuras ocupacionales vigentes. Esas ocupaciones están representadas por títulos antiguos con nuevo contenido de trabajo.

## Investigación de impactos ocupacionales

El análisis de impactos ocupacionales es un paso posterior a la prospección tecnológica y tiene por objetivo identificar y evaluar, con representantes de empresas, de universidades, y demás organismos participantes; los probables cambios en los perfiles profesionales derivados de la introducción de las TEE y de los cambios de organización identificados. Este entendimiento permitirá la identificación de una serie de posibles nuevas actividades y competencias relacionadas a grupos laborales específicos.

Los cambios en la educación profesional se identifican mediante el establecimiento de nuevos estándares de conocimientos, habilidades y actitudes, que pueden generar conjuntamente nuevas competencias profesionales. Esta identificación permite a una IFP adecuar sus capacitaciones profesionales.

Para ese estudio, se consideran los conceptos establecidos por el SENAI<sup>9</sup> y por Tejada (Lazarotto, 2001), el cual considera que “*competencia se refiere a funciones, tareas y actuación de un profesional para llevar a cabo, adecuada e idóneamente, sus funciones de trabajo, que es el resultado y objeto de un proceso de capacitación y calificación*”. Los atributos considerados fueron: conocimientos<sup>10</sup>, habilidades<sup>11</sup> y actitudes<sup>12</sup>.

El estudio para identificación de los impactos ocupacionales se realiza con dos grupos distintos: los integrantes del GE y los empresarios del sector. Por la metodología establecida, la investigación se realiza en primer lugar con los integrantes del GE.

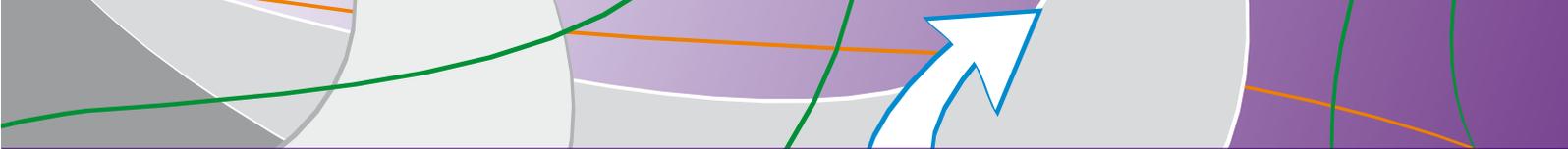
Se utilizan como herramientas de investigación dos cuestionarios, siendo el primero estructurado y el segundo semi-estructurado. Los cuestionarios estructurados se presentaron en forma de matriz y se relacionan las TEE seleccionadas y las Acciones Organizacionales

<sup>9</sup> SENAI/DN. Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências: formação e certificação profissional. Brasília: SENAI/DN, 2004.

<sup>10</sup> En este estudio se consideró el conocimiento explícito, que es definido por Nonaka & Takeuchi (1997) como “el conocimiento transmitido por vías formales y sistemáticas, fácilmente codificado por fórmulas, símbolos, normas y especificaciones. Son fácilmente difundidos por los sistemas actuales de comunicación”.

<sup>11</sup> El concepto de habilidad está relacionado con la forma de ejecución de tareas, con la aplicación de conocimientos y con la manera de actuar y de pensar (Lazarotto, 2001).

<sup>12</sup> El concepto de actitudes está relacionado al posicionamiento previo y establecido de una persona, en la forma comportamental de reacción y actuación frente a un producto, organización, persona, hecho o situación. Normalmente no son iteradas con el paso del tiempo.



Específicas (AOE) motrices<sup>13</sup> con grupos laborales predeterminados. Esa matriz busca identificar el grado de impacto (incremental o alto) de cada acción o tecnología en cada uno de los grupos ocupacionales considerados.

Luego de la aplicación del cuestionario estructurado se solicita a los investigadores que seleccionen las dos ocupaciones con mayor impacto de las TEE y AOE motrices. Una vez hecha la elección, el GE completa el cuestionario semi-estructurado, en el cual se identifican para cada ocupación los ítems sobre actividades y conocimientos que lograrán una mayor importancia en el caso de que ocurra la difusión de las TEE y AOE. Se hace hincapié en que estos atributos pueden considerarse como novedades en el perfil de las ocupaciones o de los grupos ocupacionales considerados.

Estos análisis pueden llevarse a cabo en el ámbito de una sola tecnología, de una AOE o de un grupo. Además, la investigación también busca identificar posibles nuevos profesionales que puedan surgir en el caso de la difusión de las TEE seleccionadas y el crecimiento de la importancia de las AOE.

El procedimiento para la investigación con los representantes de empresas es similar; el único cambio se produce en la lista de las ocupaciones a analizar. En esa etapa de la investigación, se seleccionan, de acuerdo con las respuestas del GE, las cuatro ocupaciones más impactadas por las TEE. Sin embargo, se permite que ese segundo grupo de encuestados indique otra ocupación que no haya sido considerada como impactada en la primera fase de la investigación. Se observa que la elección de una quinta ocupación deberá hacerse dentro del conjunto de ocupaciones detalladas en el cuestionario presentado al GE.

## **Análisis de tendencias ocupacionales**

El Modelo SENAI de Prospectiva utiliza la metodología de análisis de tendencias ocupacionales para estimar los cambios en el número de empleos en los diferentes sectores de la economía.

La referida metodología se basa en la matriz de insumo-producto de la economía brasileña, utilizando como base para su construcción dos escenarios macroeconómicos y sectoriales: uno básico y otro optimista, que intentan evaluar la variación de la demanda final por sector para los años proyectados. La utilización de dos escenarios reduce los niveles de incertidumbre de esa clase de proyección, causados principalmente por la dinámica económica de mercados altamente globalizados. Las proyecciones pueden servir de referencia para el ajuste y la formulación de programas de formación por parte de las IFP.

## **Análisis de brechas educativas**

Se identifican por el análisis comparativo entre los niveles de destreza de los estudiantes y los perfiles demandados en los diferentes escenarios; quiere decir, que se verifica lo que la persona sabe o debería saber de acuerdo a su grado de escolaridad y de las habilidades necesarias para realizar un curso técnico o tecnológico. Con esta información es posible determinar las necesidades de ajustar el nivel para permitir que los estudiantes acompañen la formación técnica.

<sup>13</sup> Son acciones que serán tomadas en cuenta por el Panel Delphi y el GE, muy importantes para la mayoría o totalidad de los enlaces de la cadena considerada.

## Recomendaciones

La AT es el paso final del Modelo, en la que se discuten todos los resultados obtenidos en las etapas anteriores, lo que permitirá la generación de recomendaciones para llevar a cabo acciones futuras de FP y actualización de recursos humanos. Tales acciones permitirán que las IFP actúen también como un agente de “inducción” para la difusión de nuevas tecnologías, mediante actividades que reduzcan el nivel de incertidumbre de los representantes del flujo productivo en la etapa de adquisición de las TEE.

Las IFP, como agentes de apoyo a los sectores productivos, deben buscar el desarrollo de productos que tengan por finalidad contribuir a aumentar la competitividad de los distintos sectores. Ese objetivo obligatoriamente radica en la actualización tecnológica de los centros y unidades, así como de las empresas.

La toma de decisiones para procesos de modernización tecnológica trae, por lo general, un considerable grado de incertidumbre para los actores involucrados, la que puede reducirse gradualmente mediante informaciones consistentes sobre las tendencias tecnológicas del sector involucrado.

Los estudios sobre futuros escenarios siempre incorporan un determinado grado de inseguridad, que se disminuye con la prospectiva. Las recomendaciones están constituidas de inferencias sobre el grado de difusión tecnológica, tendencias de organización y posibles impactos ocupacionales en un horizonte temporal establecido.

Las recomendaciones generadas en esa etapa tienen un menor riesgo financiero para quien toma las decisiones. A modo de ejemplo, se pueden citar las relacionadas con la actualización de diseños curriculares de estudiantes, cursos para actualización de docentes y de educación continua. Todas toman en cuenta una dimensión básicamente teórica, además de incluir determinados Servicios Técnicos y Tecnológicos (STT)<sup>14</sup> de asesoramiento y de información.

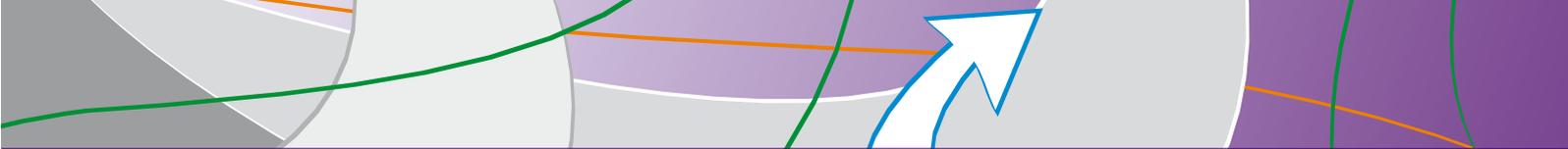
Tales recomendaciones se dividen en tres bloques: actualización curricular de alumnos (educación profesional inicial, educación profesional continua y restitución al mercado de trabajo – recalificación-); actualización curricular de docentes y técnicos, así como ofrecimiento de STT.

La elección de las mismas dependerá de las demandas específicas de cada unidad o centro de formación, ya sea para nuevos cursos y posibles salidas finales o intermedias, o por la posibilidad de incluir nuevas disciplinas en el diseño curricular.

## Monitoreo

Las actividades de monitoreo permiten la retroalimentación; en esta etapa, se hace el seguimiento de los resultados obtenidos con los estudios prospectivos y de tendencias ocupacionales. Esos resultados permitirán nuevas acciones del SENAI para intensificar el proceso de apoyo a la difusión tecnológica y a la modernización de sus unidades operativas. El monitoreo se realiza a través de investigaciones en fuentes secundarias y primarias, dependiendo de la amplitud del segmento estudiado, y se lleva a cabo en las siguientes dimensiones: tecnológicas, educativas, de inversión y empleo.

<sup>14</sup> Los STT de SENAI incluyen metrología, ensayos y pruebas de laboratorio sobre la calidad de productos brasileños. Más información en: <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/iniciativas-senai/programas/programa-senai-de-apoyo-a-competitividade/2012/06/1,3954/institutos-de-tecnologia.html>



El monitoreo tecnológico se realiza por el *Proyecto de Prospectiva y Vigilancia en Ferias Tecnológicas*, que tiene por finalidad el seguimiento de la evolución de las TEE identificadas y difundir esas informaciones técnicas para empresarios y docentes. Estas ferias son del tipo vertical<sup>15</sup> y deben ser representativas, desde el punto de vista de la oferta de nuevas tecnologías. La elección del ambiente de una feria tecnológica se explica por la diversidad de expositores (pequeños, medianos y grandes), de visitantes (de poder adquisitivo medio y alto), elevado número de eventos relacionados y participación de organizaciones institucionales (Setúbal, 2004). Esa diversidad permite generar un ambiente propicio para la búsqueda de más información sobre TEE, además de representar una fotografía actual del nivel tecnológico del sector tanto en Brasil como en todo el mundo. La metodología utilizada se basa en tres acciones prospectivas:

- **Pre-feria:** planificación de la feria.
- **Durante la feria:** conocimiento del mercado, ambiente competitivo, proveedores y alianzas estratégicas, desarrollo de nuevos productos y escenario institucional.
- **Post-feria:** rutinas de captación y procesamiento de información.

El monitoreo educativo permite acompañar cambios en la regulación de la formación profesional y promueve discusiones para el posicionamiento de los directivos ante dichos cambios.

El monitoreo de inversión y empleo acompaña periódicamente la evolución por sector y ocupación, se complementa con proyecciones de empleo en función de nuevas inversiones e informa a los directivos de las instituciones sobre sus resultados.

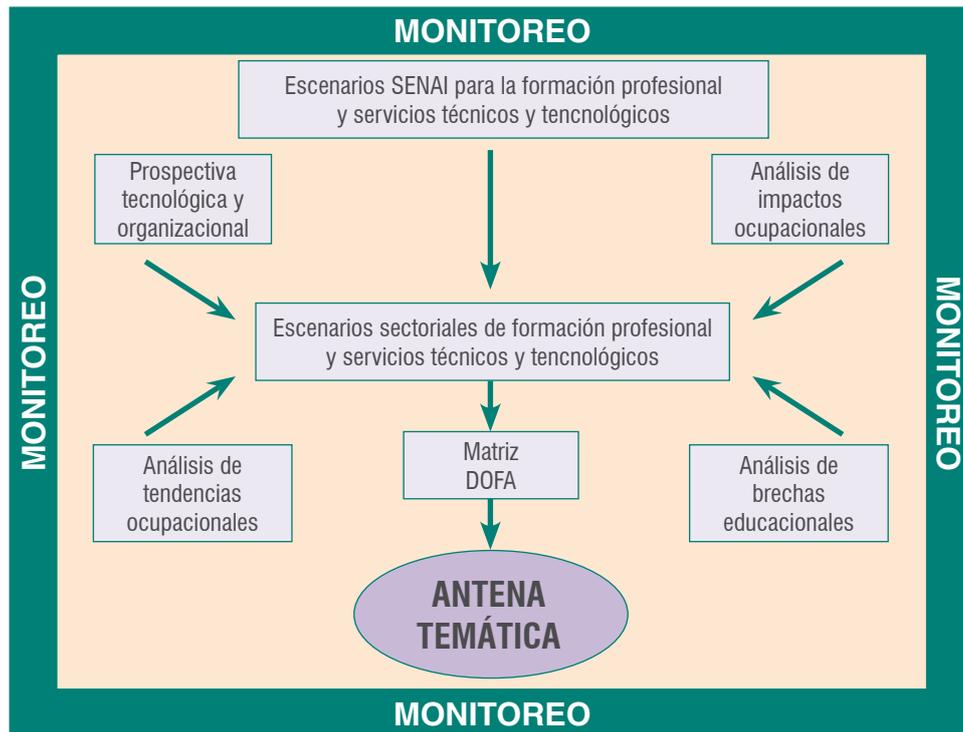
## Evolución del Modelo SENAI de Prospectiva

Para aumentar su índice de acierto, incorporó la metodología de escenarios prospectivos, para que fuera posible realizar análisis frente a un contexto con otras variables, aparte de aquellas investigadas por el Modelo.

La inserción de esta metodología permitió que el SENAI generara los *escenarios sectoriales*, los cuales posibilitan una más amplia comprensión sobre el futuro de los sectores en Brasil. De esta manera, es posible una mejor preparación de la mano de obra, reduciendo los efectos negativos que provoca su ausencia, especialmente en las etapas de crecimiento económico. Además, la previsión de posibles cambios en los sectores industriales estudiados puede generar una serie de servicios tecnológicos que ofrecería el SENAI, para contribuir al aumento de competitividad de las empresas. La siguiente figura 2, presenta un esquema general del Modelo con la incorporación de metodologías de escenarios prospectivos.

<sup>15</sup> Ferias que tienen como grupo objetivo a los profesionales de áreas específicas.

Figura 2 – Esquema general del Modelo con la incorporación de escenarios prospectivos



(DOFA: Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)  
Fuente: UNIEPRO/SENAI-DN

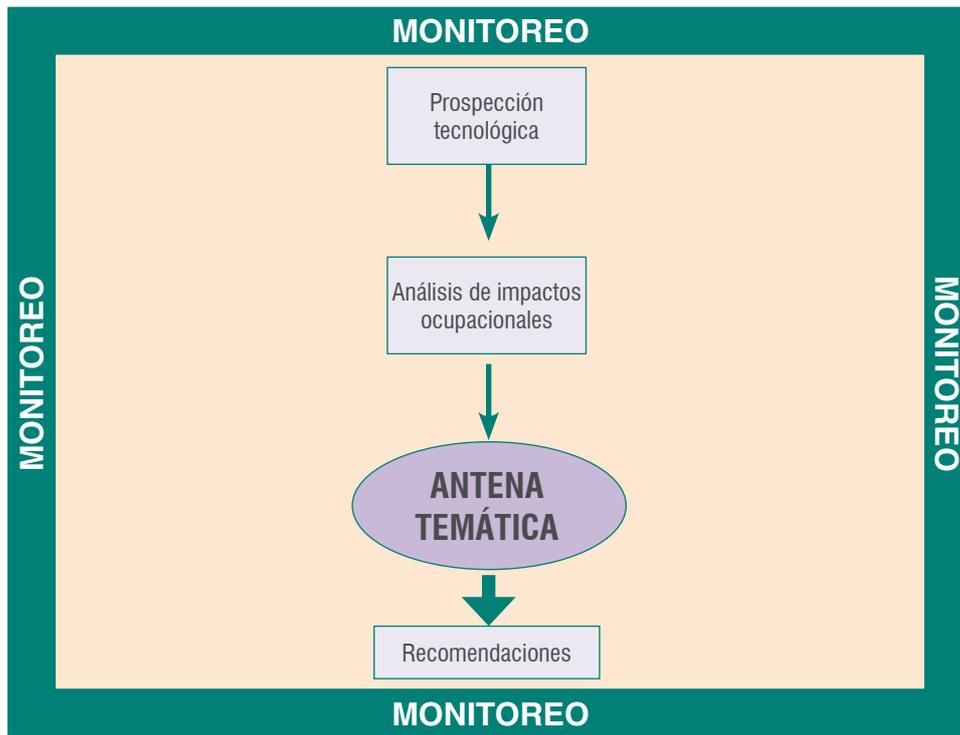
## Etapas incluidas en la transferencia del Modelo SENAI

Este proceso de transferencia se realizó en las siguientes etapas:

- Prospectiva tecnológica (mediante la herramienta Delphi y el panel de especialistas).
- Impactos ocupacionales (mediante el panel de especialistas).
- Recomendaciones para las IFP.

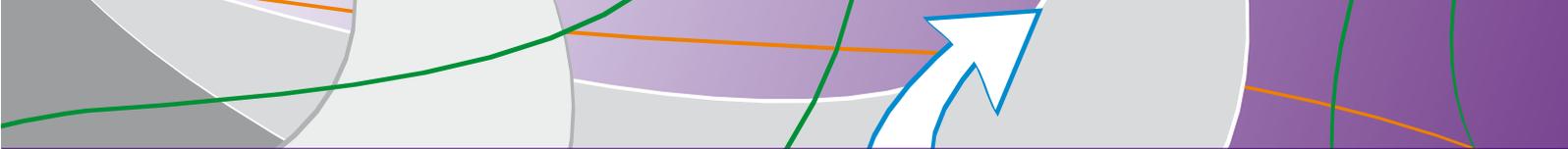
La elección de estas etapas y sus correspondientes actividades y herramientas se basó en que conforman el eje principal del Modelo y ofrecían una mayor posibilidad para ser concretadas a partir de las acciones de capacitación y gestión de conocimiento. La figura 3 presenta un esquema general de actividades del Modelo que fueron transferidas.

Figura 3 – Esquema general de las actividades transferidas



Fuente: UNIEPRO/SENAI-DN





# Resultados obtenidos del primer Programa de Transferencia del Modelo

## INA, Costa Rica<sup>16</sup>

### Informaciones sectoriales

El sector de construcción civil ha presentado un gran dinamismo y evolución, de acuerdo con las nuevas actividades productivas, las transformaciones y avances tecnológicos y el uso de nuevos materiales y equipos.

Esta industria generó empleos directos e indirectos y por tanto desarrollo económico y social. El dinamismo del sector demanda mano de obra calificada y capacitada por parte del INA.

Según el informe “Estado de la Nación”, durante el año 2006, los sectores de mayor crecimiento fueron construcción (18%), agricultura y pesca (10,8%), industria manufacturera (10,4%) y transporte y comunicaciones (10,3%). Las razones que explican estos resultados se asocian al comportamiento del sector exportador y a la acrecentada inversión del sector privado<sup>17</sup>.

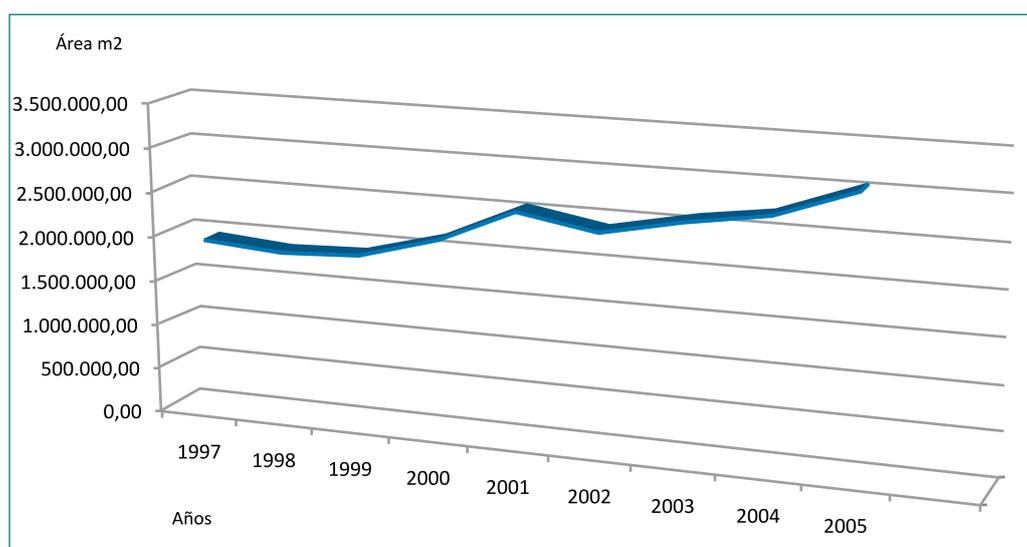
Cifras del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos muestran que durante los ocho primeros meses de 2007, se tramitaron licencias para más de 5,3 millones de metros cuadrados de construcción, cantidad que duplica los trámites del 2004 al 2006.

Según la Encuesta de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en los últimos años, las actividades productivas del sector construcción han crecido aceleradamente. En el gráfico se muestra el área en metros cuadrados por año:

<sup>16</sup> El informe completo se puede consultar en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>.

<sup>17</sup> Proyecto Estado de la Nación. XIII Informe Estado de la Nación. 2007\_1ª.ed. San José, C.R.: Proyecto Estado de la Nación 2007.

## Área de las construcciones y ampliaciones. Costa Rica (1997-2005)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2008

La importancia de dicho sector en la economía costarricense no se limita a sus efectos directos, como el aporte al crecimiento de la producción nacional y a la generación de empleo, sino que además incentiva la actividad y el empleo en sectores productivos proveedores del mismo. Así, esta industria desempeña un papel fundamental en los procesos de crecimiento y desarrollo nacional.

## Prospección Tecnológica

### Metodología utilizada

Para este estudio se requería capturar información de los expertos, para lo cual el INA propuso una encuesta a través de un sistema de formularios electrónicos<sup>18</sup> que permiten tabular los resultados automáticamente y observar la tendencia y flujo de las respuestas. La información estadística se puede descargar directamente a un archivo PDF, hoja de cálculo o archivo de texto. De este modo, se desarrolló la primera ronda de consulta con el cuestionario Delphi, lo cual representó una adaptación en la metodología del Modelo SENAI, al desarrollarla basada en herramientas Web.

Mediante este sistema se obtuvieron 102 respuestas en el transcurso de dos meses, de instituciones del gobierno, privadas, autónomas y universidades. Los informantes fueron, fundamentalmente, ingenieros, arquitectos, consultores y empresarios.

Para la caracterización de las TEE se utilizó una pregunta abierta para evitar ambigüedades o que alguna tecnología se incluyera en varias categorías. Las respuestas muestran a los materiales de construcción entre las tecnologías más mencionadas. Los procesos de construcción y consultoría fueron señalados como los más impactados por los cambios tecnológicos. Con respecto a las fuentes de información, Internet es la predominante.

Después de la depuración por parte del GE, fueron identificadas 99 TEE; de ellas, la informática fue la más votada, seguida por los materiales compuestos. De ese grupo se estableció una lista de 30, utilizada para la encuesta Delphi.

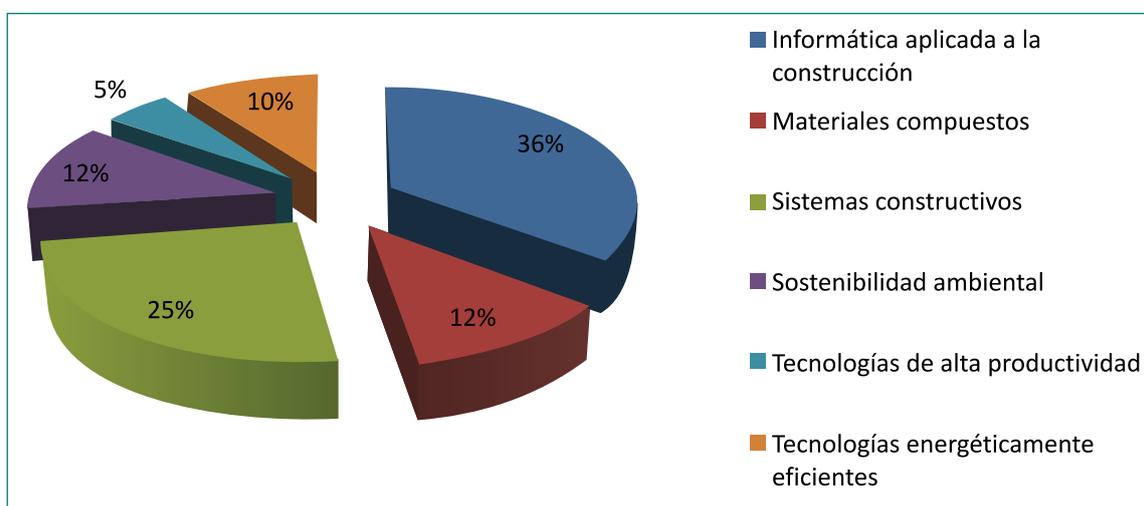
<sup>18</sup> Formularios de Google Drive. Accesible en: <https://docs.google.com/forms/d/1o7DPQsRnYBIBICIVg8qwbJ7tK4eQXlgl8buvm0PoHYy/viewform> (Consultado en mayo 30 de 2013)

Las grandes áreas tecnológicas utilizadas para clasificarlas, fueron:

- materiales de construcción,
- ensayos *in situ*,
- sostenibilidad ambiental y,
- herramientas de informática.

Este cambio permitió optimizar el proceso y reducir los tiempos de análisis y procesamiento de datos, así como la generación de nuevos formularios más adecuados para los expertos informantes.

**Ejes temáticos de las tecnologías emergentes**



Cada tecnología se analizó individualmente en relación con su plazo de implementación y se adaptaron los criterios para el análisis, basado en la plantilla original del Modelo SENAI.

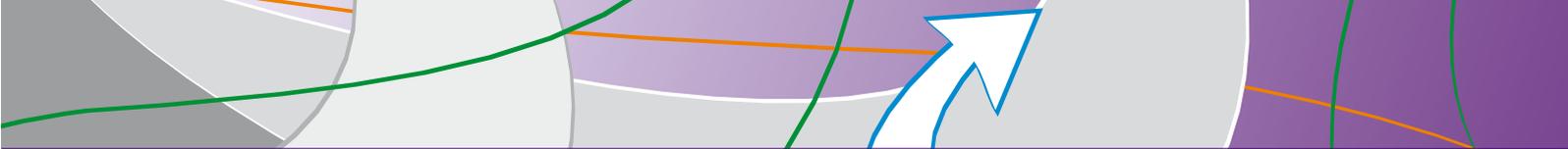
### Resultados obtenidos

Para la segunda ronda del Web Delphi, se envió a los expertos un documento donde se mostraban los resultados generales del estudio, y otro con las respuestas individuales con su nombre codificado. En esta ronda sólo dos expertos modificaron sus respuestas sin que hubiese variado el resultado final.

### Tecnologías emergentes específicas (TEE) según la encuesta Delphi

Áreas Tecnológicas	Descripción
Herramientas informáticas	HI-1. Software para topografía
	HI-2. Software para gestión de proyectos
	HI-3. Software para modelado 3D
	HI-4. Software para el diseño
	HI-5. Renderizadores (Rendering <sup>19</sup> )
Materiales de construcción innovadores	MC-1. Concretos especiales
	MC-2. Nanotecnología
	MC-3. Polímeros reforzados con fibras (FRP)
	MC-4. Perfilería
	MC-5. Formaletas modulares tipo Meccano
	MC-6. Fibra óptica
	MC-7. Sistemas electromecánicos inteligentes
	MC-8. Mampostería modular
	MC-9. Elementos prefabricados de concreto
	MC-10. Sistemas sismo resistentes mejorados
	MC-11. Aplicación de seguridad en la construcción
	MC-12. Aislamiento termo acústico
	MC-13. Mezclas asfálticas frías
	MC-14. Empalmes de tuberías
Pruebas in situ	PS-1. Ensayos in situ
	PS-2. Ensayos a instalaciones electromecánicas
Sostenibilidad ambiental y eficiencia energética	SA-1. Dispositivos para disminuir el consumo de agua y los costos de mantenimiento
	SA-2. Potabilización y/o reutilización de agua
	SA-3. Construcción sostenible
	SA-4. Reciclaje y reutilización de residuos de construcción
	SA-5. Materiales sostenibles
	SA-6. Calentadores solares para agua
	SA-7. Sistemas autosuficientes de energía
	SA-8. Dispositivos de bajo consumo eléctrico

<sup>19</sup> Representación de un edificio, área interior, etc., elaborada en perspectiva y normalmente con fines de exposición.



Consideraciones del INA sobre esta etapa del Modelo:

- El uso de los formularios en línea es una manera fácil y eficiente de recolectar información de encuestas.
- Las tecnologías de materiales de construcción y herramientas informáticas son las más votadas.
- Los procesos predominantes de las tecnologías se enmarcan en la parte constructiva, seguido por la consultoría.
- Las fuentes preferidas para obtener información sobre las tecnologías son: Internet, congresos y seminarios.
- Los materiales compuestos y las herramientas informáticas se perfilan como las áreas donde hay más innovación y se desarrollarán como tecnologías consolidadas en el futuro.

## Impactos ocupacionales

3

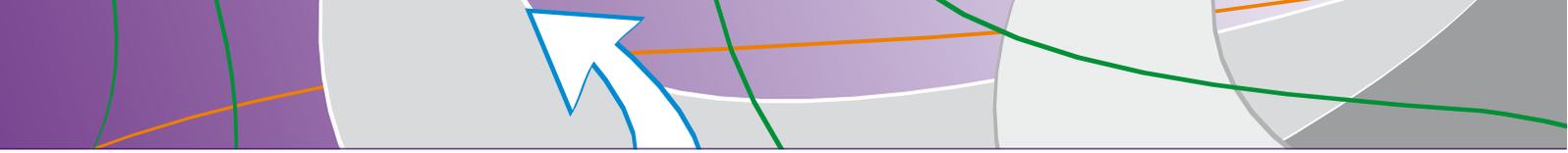
### Metodología utilizada

En esta etapa se establecen los impactos de las tecnologías prospectadas sobre las ocupaciones; inicialmente se realizó una revisión utilizando el Clasificador de Ocupaciones de Costa Rica COCR-2010<sup>20</sup> del Instituto Nacional de Estadística y Censos, el cual está basado en el Clasificador Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Se analizó también, la configuración del Sub Sector Productivo: construcción civil, del Núcleo Tecnología de Materiales, en la cual se presenta la descripción de cada subsector que compone el núcleo. En el caso específico de construcción civil, los procesos que la componen son:

- Consultoría de obras civiles.
- Construcción de obras civiles.
- Administración de obras civiles.
- Mantenimiento de obras civiles.
- Ensayos y análisis técnicos para actividades constructivas.
- Fabricación y venta de diversos materiales de construcción.

<sup>20</sup> Clasificación de Ocupaciones de Costa Rica



Luego se establecieron las ocupaciones vinculadas a cada uno de esos procesos, siguiendo la COCR-2010, haciendo referencia al grupo al que pertenecen; se establecieron los grupos con ocupaciones afines a la construcción civil y se seleccionaron las siguientes 12 ocupaciones para realizar el análisis de impactos ocupacionales:

- Delineante y dibujante técnico.
- Técnico en topografía.
- Albañil.
- Fontanero e instalador de tuberías.
- Soldador.
- Electricistas de obras y afines.
- Mampostero.
- Encofrador.
- Supervisores de la construcción.
- Encargado de mantenimiento de edificios.
- Técnico en ingeniería civil.
- Asistente de ventas de tiendas y almacenes.

Siguiendo el Modelo, se hizo un análisis para cruzar estas 12 ocupaciones con las TEE y establecer así, con los expertos, el impacto estimado. Finalmente, se elaboró el detalle para tres ocupaciones: técnico en topografía, mampostero y supervisor, por ser aquéllas las que cumplían el criterio de tener el mayor impacto esperado por los cambios tecnológicos.

### **Resultados obtenidos**

Para cada una de las tres ocupaciones se detallaron las nuevas tecnologías, así como las actividades y conocimientos que ganarán importancia para cada una; a continuación se presenta una ocupación y la desagregación de los impactos para dos tecnologías:

### Impactos ocupacionales para técnico en topografía

Tecnología: software para topografía	
Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar levantamiento topográfico.</li> <li>• Dibujar planos y croquis.</li> <li>• Conformar registros de campo. Captura de información (descarga y manipulación).</li> <li>• Adaptar tecnología de información a características de proyecto.</li> <li>• Colocar en estación equipo de medición de alta tecnología.</li> <li>• Usar software integrado en equipos de medición.</li> <li>• Modelar virtualmente los terrenos y edificios.</li> <li>• Fijar modos de ejecución para construcción de geoespaciales.</li> <li>• Realizar labores de campo y tabulación de datos a partir del trabajo y otras actividades propias de sus labores de asistencia a otros profesionales.</li> <li>• Aplicar la información al levantamiento topográfico.</li> <li>• Verificar resultados de procesos electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquetes informáticos básicos (Office, Windows).</li> <li>• Software para información CAD.</li> <li>• Información en línea (manejo de Internet).</li> <li>• Técnicas de topografía.</li> <li>• Conceptos fundamentales de topografía clásica.</li> <li>• Manipulación de equipos electrónicos de precisión. Dominio equipo GPS.</li> <li>• Tecnologías innovadoras para el control de obras.</li> <li>• Datos alfa-numéricos formato digital.</li> </ul>

Tecnología: software para gestión de proyectos	
Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitar el sitio.</li> <li>• Delimitar etapas del proyecto. Organización y control desde diferentes dispositivos móviles.</li> <li>• Establecer una ruta crítica según etapas.</li> <li>• Identificar recursos necesarios por etapa.</li> <li>• Realizar el control horizontal y vertical de obras (geometría).</li> <li>• Actualizar información a distancia en tiempo real.</li> <li>• Realizar labores de campo.</li> <li>• Descargar información. Tabulación de información.</li> <li>• Programar y desarrollar las actividades correspondientes al desempeño de la ocupación en sus diversos ámbitos/enfoques.</li> <li>• Ejecutar y asistir a otras figuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquetes informáticos.</li> <li>• Software para procesar información.</li> <li>• Software para control, programación y mantenimiento de proyectos de construcción.</li> <li>• Equipo y dispositivos móviles.</li> <li>• Técnicas de topografía.</li> <li>• Metodología planimétrica y altimétrica de control.</li> <li>• Aplicación del GIS.</li> <li>• Instrumentos TI para levantamiento topográfico.</li> <li>• Versiones actualizadas.</li> </ul>

## Nuevos profesionales

El estudio identificó nuevas ocupaciones a partir de la prospección tecnológica, las cuales incluyeron: operario en construcción de piscinas, acabados y afines, inspector(a) de proyectos de infraestructura vial e instaladores de tuberías de polietileno de alta densidad. A continuación un ejemplo:

### Operario en construcción de piscinas, acabados y afines

La construcción de piscinas aumenta aceleradamente en Costa Rica; sin embargo, no se cuenta con formación técnica en esta especialidad. En los EE.UU., los constructores de piscinas están regulados por la *National Swimming Pool Foundation (NSPF)*, la cual a su vez, certifica a los operadores de piscinas y “spas”, otorgando la certificación CPO, válida a nivel mundial.

Con el Tratado de Libre Comercio entre Costa Rica y los EE.UU., cualquier empresa de este país puede ingresar al mercado nacional, con trabajadores certificados en dicha especialidad, lo que representaría una situación de desventaja para empresas costarricenses. Actualmente, para adquirir esta certificación deben trasladarse a otro país y asumir los gastos de viaje y capacitación.

## Actividades

- Realizar las actividades preliminares de construcción de una piscina, según especificaciones y requerimientos del proyecto.
- Construir la estructura correspondiente, según especificaciones y requerimientos de la obra de construcción.
- Ejecutar el proceso de acabado y protección de superficies, con base en los requerimientos de la obra.
- Realizar la instalación y mantenimiento de todos los dispositivos requeridos para el buen desempeño de la piscina (desnatadoras, parrillas anti-remolino, accesorios ornamentales, equipos de limpieza, entre otros).
- Realizar la inspección a la obra en todas sus etapas.
- Realizar el mantenimiento que la piscina requiera.

## Conocimientos

- Código sísmico.
- Mecánica de suelos.
- Tecnología del concreto.
- Mortero especial para enchapes en piscinas y afines.
- Acabados para piscina y sus bordes.
- Mampostería.
- Tipos de enchape para piscina y afines.
- Fontanería: bombas y filtros.

- Electricidad: iluminación y calefacción.
- Accesorios: boquillas, aguas turbulentas, nado contra corriente.
- Calentadores solares.
- Tratamiento de agua.
- Equipos de limpieza.
- Código instalaciones sanitarias.
- Construcción sostenible.

## Recomendaciones

En este estudio fueron elaboradas recomendaciones para los ámbitos tecnológicos relacionados con: herramientas informáticas aplicadas a la construcción, materiales de construcción innovadores, ensayos en sitio de obra, sostenibilidad ambiental y eficiencia energética. A continuación un ejemplo de las recomendaciones para la tecnología “Herramientas informáticas aplicadas a la construcción”:

### Contextualización

Este tipo de tecnología, que abarca tanto software para diseño, gestión, control, programación, equipamiento de equipos y mantenimiento de proyectos de construcción, va evolucionando a un ritmo acelerado, de tal forma que tanto la instrumentación que se emplea en las distintas actividades del proceso de diseño (desde estudios técnicos, preparación del anteproyecto, elaboración de especificaciones hasta elaboración de los planos, el modelado y diseño mismo del proyecto) fue considerada por los expertos como tecnologías que impactan a corto plazo, principalmente debido a la actualización tecnológica y aumento de la productividad, en función de la competitividad de las empresas.

Cabe señalar que esta tecnología impacta a grupos ocupacionales, como los profesionales, técnicos y profesionales de nivel medio. La misma tiene aplicaciones prácticas y muchas de ellas gratuitas, accesibles desde dispositivos móviles, lo que permite transferir datos desde diferentes ubicaciones en tiempo real.

### Recomendaciones

A partir de esta contextualización, se recomendó al Núcleo Tecnología de Materiales del INA:

- Actualizar la oferta formativa actual con software para diseño, gestión de proyectos, modelado 3D y *renderizadores* en todas aquellas especialidades atinentes.
- Fortalecer el currículo en la especialidad de topografía, creando nuevos programas que incorporen el uso de software para gestión, control, programación y mantenimiento de proyectos, así como para equipos de topografía y el uso de sistemas de posicionamiento global (GPS<sup>21</sup>).
- Brindar capacitación en el uso de software para gestión, control, programación y mantenimiento de proyectos de construcción usando dispositivos móviles.

<sup>21</sup> Global Positioning System

## INSAFORP, El Salvador<sup>22</sup>

### Informaciones sectoriales

En los inicios del siglo XXI, la evolución del sector de la construcción está en una fase de lento desempeño dentro de la economía salvadoreña. El poco dinamismo que muestra este sector es reflejo del esfuerzo de reconstrucción, de la continuación de proyectos que ya estaban desde antes de los terremotos del 2001 y del inicio de nuevos proyectos públicos y privados. El subsector de vivienda no logra superar del todo los problemas estructurales que viene sufriendo desde hace varios años.

Según el VII Censo Económico de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC, 2005), la construcción representaba, en relación a los totales generales del país, el 0,3% de establecimientos (447), de los cuales 18 se dedicaban a la preparación de terrenos, 247 a la construcción de edificaciones y partes de edificios, 131 al acondicionamiento de edificios, 44 a terminación de edificios y 7 al alquiler de equipos de construcción y demolición.

El sector de la construcción históricamente ha tenido un bajo porcentaje de participación en la producción nacional, aportando en el año de 2012, solamente el 4% al PIB.

Al examinar el comportamiento del PIB del sector de la construcción en los últimos 12 años se aprecia que éste ha oscilado entre el 4,7% en el año de 2001 y el 3,6% en el 2010. Este comportamiento demuestra la poca importancia que, dentro de la economía del país, tiene el sector respecto a otros como la industria manufacturera y el comercio.

Otro aspecto importante que se observa en el sector de la construcción es la ocupación de fuerza de trabajo; este sector representa solamente el 5% de las personas ocupadas del país (83.300), y de ellas la mayoría, el 54,6%, se ubica en el sector informal de la economía (45.500 personas).

En cuanto a los trabajadores formales de la construcción es importante señalar que, si bien de acuerdo a la DIGESTYC, éstos sumaban 37.700 en el año 2011, los trabajadores cotizantes al Instituto Salvadoreño del Seguro Social, en diciembre de ese año, fueron 23.367 en dicho sector.

El salario promedio del sector de la construcción es de US\$ 264,87; este bajo salario se debe a que la mayoría de trabajadores de esta industria son albañiles y auxiliares.

En síntesis se puede decir que, no obstante ser una industria importante para el desarrollo de la infraestructura social y económica del país, que absorbe una buena cantidad de fuerza de trabajo, existen pocas empresas y los salarios promedio son relativamente bajos.

### Prospectiva tecnológica

#### Metodología utilizada

Para realizar la prospectiva tecnológica lo primero que se hizo fue conformar el GE, para lo cual se contactaron las principales universidades y gremiales empresariales en el país, quedando integrado el 23 de noviembre de 2012.

Para determinar las tecnologías que, de acuerdo al criterio del GE, podrían tener más difusión en los próximos 5 años en el país, se tomó como base el listado de tecnologías que había elaborado el INA de Costa Rica, debido a que se consideró que entre los dos países no existen grandes diferencias en cuanto a la industria de la construcción.

<sup>22</sup> El informe completo se puede consultar en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>

## Resultados obtenidos

Las tecnologías con mayor difusión en los próximos 5 años serán las siguientes:

Segmentos tecnológicos	Tecnologías emergentes
Sistemas informáticos	Software “Revit MEP” <sup>23</sup>
Otros sistemas informáticos	GPS en topografía moderna
Materiales de construcción y sistemas constructivos	Concreto inteligente
	Ductal concreto de ultra-alta resistencia (UHPC) Concretos de alto comportamiento
	Concreto permeable
	Concreto decorativo
	Concreto arquitectónico
	Concreto traslúcido
	Concreto de resistencia baja controlada “Iodocreto <sup>24</sup> ”
Otros materiales de construcción y sistemas constructivos	Nuevo material estructural – Plástico reforzado con fibra
	Tubos de cartón para encofrados
	Losas post-tensadas
	Domótica
Energías renovables	Energías limpias renovables
	Calentadores solares
Protección del medio ambiente	Inodoros y griferías de bajo consumo y bajo mantenimiento
	Techos verdes

## Impactos ocupacionales

### Metodología utilizada

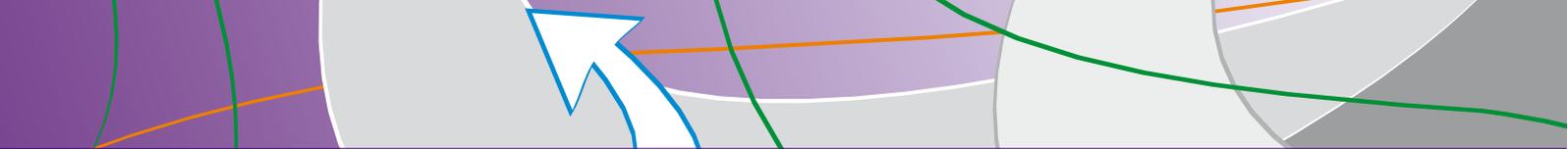
Para determinar los impactos ocupacionales, el GE seleccionó a especialistas del sector de la construcción, provenientes tanto de universidades como de gremiales y empresas importantes en el país.

Se hicieron dos paneles de especialistas para determinar los impactos que las nuevas tecnologías tendrían en las ocupaciones del sector de la construcción y se realizaron dos procesos: primero, se determinó el impacto de las nuevas tecnologías en las ocupaciones, con base en la siguiente escala:

- Impacto bajo: el grupo funcional, de acuerdo a las TEE, no modifica su rutina de trabajo, por lo que no necesita nuevos conocimientos.

<sup>23</sup> Software de modelado de información de construcción. Permite al usuario diseñar con elementos de modelación y dibujo paramétrico.

<sup>24</sup> El “Iodocreto” es un compuesto de cemento, cal y agua. Además de introducirse en los espacios socavados, es muy resistente.

- 
- Impacto medio: de acuerdo a las TEE, el grupo funcional requiere de cierto nivel de actualización en sus competencias.
  - Impacto alto: el grupo funcional, de acuerdo a las TEE, requiere nuevos conocimientos y competencias.

Posteriormente, se hizo el análisis de los impactos ocupacionales determinando nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán en las ocupaciones del sector de la construcción.

### **Resultados obtenidos**

Como resultado del análisis que se hizo de la Matriz de Impactos Ocupacionales, se seleccionaron las ocupaciones que resultaron más impactadas, siendo éstas:

- Arquitecto
- Ingeniero Civil
- Técnico en Arquitectura
- Técnico en Ingeniería Civil
- Maestro de obra
- Albañil
- Diseñador ambiental
- Encargado de control de costos y calidad
- Ingeniero Electricista
- Técnico en Ingeniería Eléctrica

Se presenta, a modo de ejemplo, el detalle para la ocupación “Técnico en Arquitectura”, que incluye las tecnologías, actividades, conocimientos, habilidades y actitudes requeridas.

## Impactos ocupacionales para técnico en arquitectura

**Tecnologías emergentes que más impactarán la ocupación:** materiales constructivos (concretos especiales, tubos de cartón para encofrados), sistemas constructivos (losas post-tensadas), energías limpias renovables (calentadores solares), equipo sanitario amigable con el medio ambiente (inodoros y grifería de bajo consumo y bajo mantenimiento), elementos constructivos (techos verdes), facilidades (domótica).

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representar el espacio arquitectónico de proyectos que incorporen el empleo de los materiales, sistemas de generación domiciliaria a partir de luz solar, y elementos constructivos y facilidades con mayores probabilidades de difusión en el país.</li> <li>▪ Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de las tecnologías emergentes.</li> <li>▪ Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de concretos preparados, adquiridos a empresas especialistas en su preparación.</li> <li>▪ Calcular la cantidad y el costo de materiales a utilizar en obras que incluyan los siguientes materiales: concretos especiales, losas (a usar en losas post-tensadas), plástico reforzado con fibra, cartón para encofrados y tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo.</li> <li>▪ Supervisar obra de concreto, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar acabados, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar instalación de losas post-tensadas, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar la instalación de tubos de cartón para encofrado, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar obra hidráulica, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar instalación de tuberías y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento.</li> <li>▪ Supervisar instalación de artefactos sanitarios y accesorios para inodoros de bajo consumo y bajo mantenimiento.</li> <li>▪ Supervisar la instalación de plástico reforzado con fibra, verificando el cumplimiento de las especificaciones de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Supervisar la construcción de techos verdes, verificando el cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra y las normativas y reglamentaciones aplicables y vigentes en el país.</li> <li>▪ Capacitar al personal de la obra sobre la preparación e instalación de los nuevos materiales.</li> </ul>	<p><b>Concretos especiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiedades.</li> <li>▪ Procedimiento de ensayo.</li> <li>▪ Materiales para su elaboración.</li> <li>▪ Especificaciones técnicas.</li> <li>▪ Manejo y colocación.</li> <li>▪ Verificación de los procesos constructivos.</li> <li>▪ Nuevos procesos constructivos.</li> <li>▪ Normativas y reglamentos aplicables.</li> </ul> <p><b>Losas post-tensadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptos básicos.</li> <li>▪ Forma de instalación.</li> <li>▪ Normativas y reglamentos aplicables.</li> </ul> <p><b>Plástico reforzado con fibra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptos básicos.</li> <li>▪ Alcances y limitaciones de las tecnologías.</li> <li>▪ Especificaciones técnicas.</li> <li>▪ Normativas y reglamentos aplicables.</li> </ul> <p><b>Cartón para encofrados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptos básicos.</li> <li>▪ Alcances y limitaciones de las tecnologías.</li> <li>▪ Especificaciones técnicas.</li> <li>▪ Normativas y reglamentos aplicables.</li> </ul> <p><b>Inodoros de bajo consumo de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcances y limitaciones de las tecnologías.</li> <li>▪ Particularidades de instalación.</li> <li>▪ Conceptos básicos.</li> <li>▪ Especificaciones técnicas.</li> <li>▪ Normativas y reglamentos aplicables.</li> </ul> <p><b>Techos verdes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características básicas (funcionamiento, hermeticidad, forma de riego, mantenimiento, costos y componentes, cuidados de uso, etc.).</li> <li>▪ Equipo requerido.</li> <li>▪ Formas de instalación.</li> <li>▪ Ventajas para el medio ambiente.</li> <li>▪ Especificaciones técnicas.</li> <li>▪ Normativas para su aplicación.</li> </ul>

## Recomendaciones

El estudio prospectivo presenta en su informe final un análisis detallado sobre el contexto para cada TEE identificada y establece una serie de recomendaciones:

- Para el INSAFORP
  - Actualizar el contenido de los diseños curriculares de formación.
  - Establecer oferta de cursos de formación continua, dirigidos a los trabajadores de las empresas, para su actualización.
- Para las Universidades e Institutos Tecnológicos
  - Evaluar la pertinencia de incluir nuevos temas en el currículo.
- Para nuevos estudios prospectivos
  - Para que la prospectiva tecnológica se articule a nuevas tecnologías de la información (por ejemplo: aplicaciones informáticas diseñadas para apoyar los procesos de la construcción), se sugiere convocar como especialistas a profesionales con menos de 15 años de ejercicio de la profesión, debido a que son quienes más contacto y familiaridad tienen con esta clase de nuevas tecnologías. La experiencia del INSAFORP fue que todos los especialistas participantes tenían más de 15 años de experiencia en su profesión, siendo también todos unánimes en afirmar que no eran los idóneos para opinar en cuanto a las aplicaciones informáticas aplicables a la construcción. Por razones de tiempo en la presentación de los resultados del estudio, esta “sección” se efectuará posteriormente.
  - Durante la segunda etapa del proceso de prospectiva ocupacional (determinación de actividades, conocimientos, habilidades, actitudes) se sugiere disponer de los perfiles ocupacionales o mapas funcionales de las ocupaciones en que mayor impacto tendrán las TEE, para que se facilite la labor de inducir a los especialistas en la identificación de las actividades que deben efectuar los trabajadores, como consecuencia de la difusión de las nuevas tecnologías.
  - En relación con la sugerencia anterior, es conveniente que la labor de facilitar la identificación de las nuevas actividades la dirija un especialista en los análisis ocupacional o funcional.
  - Debido a que el tiempo en que es posible reunir a los especialistas es limitado, en el contexto del INSAFORP es conveniente contar con un mínimo de dos consultores, con experiencia laboral en el sector o rama prospectada, para apoyar a los investigadores a comprender aspectos técnicos que no hayan sido asimilados adecuadamente a partir de las opiniones de los especialistas.



## INTECAP, Guatemala<sup>25</sup>

### Informaciones sectoriales

El turismo es una de las principales actividades económicas de América Central; en Guatemala ha evolucionado hasta convertirse en el segundo renglón generador de divisas, si se le compara con los principales productos de exportación del país.

Según datos del Banco de Guatemala, en el 2006 la actividad turística en el país generó un total de US\$ 1.012,7 millones, sobrepasando las exportaciones de café y azúcar, las cuales registraron ingresos por US\$ 529,4 y US\$ 530,9 millones, respectivamente. En el 2006, el ingreso de divisas por turismo representó el 26,6% del ingreso de divisas y el 28,1% del total de remesas familiares. El 2006 presentó indicadores favorables con relación al 2005, tanto en el ingreso de divisas como en el de visitantes internacionales, observándose incrementos del 16,6% y del 14,2%, respectivamente.

Según las estadísticas del Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), en el 2006 se registró un total de 1.502.069 visitantes internacionales. El número de turistas internacionales que arribarán a Centroamérica, según las proyecciones de la Organización Mundial de Turismo (OMT), será de 5 y 7,5 millones para el 2010 y 2020, lo que supone tasas de crecimiento del 4,5% anual entre el 2000 y 2010, y del 4,3% para el período 2010-2020. Esto significaría para América Central una ampliación de su cuota de mercado de llegadas de turistas a la región de las Américas de 2,4% en 1995 a 2,7% en el 2020.

### Metas de crecimiento nacional

Sobre la base de la Agenda Nacional 2008-2011 de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES), resultado de la Política Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible 2004-2014, se prevé alcanzar una tasa de crecimiento anual del 10% en el número de llegadas de turistas internacionales; este incremento corresponderá a los segmentos específicos prioritarios, congruente con las promociones y los esfuerzos para satisfacer las necesidades y expectativas de los turistas.

### El turismo como generador de empleo

Los datos del Consejo Mundial de Viajes y Turismo indican que la industria del turismo, contrata a uno de cada diez trabajadores en el mundo (transformándose así en el mayor empleador); por cada empleo se generan entre 5 a 9 empleos indirectos en otras áreas. Por lo cual Guatemala, con todo su potencial, puede tener la oportunidad de generar empleos en zonas metropolitanas y rurales, y generar progreso en nuevas áreas en el corto plazo. Como puede observarse en la gráfica, el número de visitantes que arribaron al país en el primer trimestre del 2013 fue mayor en un 7,7% con respecto al 2012, lo que demuestra el gran interés turístico que tiene Guatemala en el exterior.

<sup>25</sup> El informe completo está disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>

## Llegadas de visitantes no residentes durante el primer trimestre



Fuente: Boletín Primer Trimestre 2013 INGUAT.

## Prospectiva tecnológica

### Metodología utilizada

Para la determinación de las TEE, se utilizaron fuentes primarias y secundarias. La metodología incluyó investigación de escritorio, a través de documentos físicos y electrónicos, así como información en Internet.

Durante el trabajo de escritorio se consultaron varias fuentes de información relacionadas con turismo: estudios de prospectiva, informes propios y externos en Guatemala y en otros países, así como otros relacionados con nuevas tendencias tecnológicas en esta área.

Utilizando Internet, y con base en la información proporcionada por técnicos expertos en el área, fue realizada una investigación digital que incluyó la visita de gran número de sitios.

El panel de especialistas fue la fuente primaria utilizada. Incluyó, en primer lugar, la consulta de bases de datos internas y externas de especialistas en el área de turismo, para la cual fueron elegidos los profesionales más representativos y con más años de experiencia. Posteriormente se procedió a contactarlos vía teléfono y correo electrónico, para citarlos a una primera reunión en la cual se les explicó el modelo y su aplicación para la planificación de la FP, así como las herramientas con las cuales ellos apoyarían, según su especialidad.

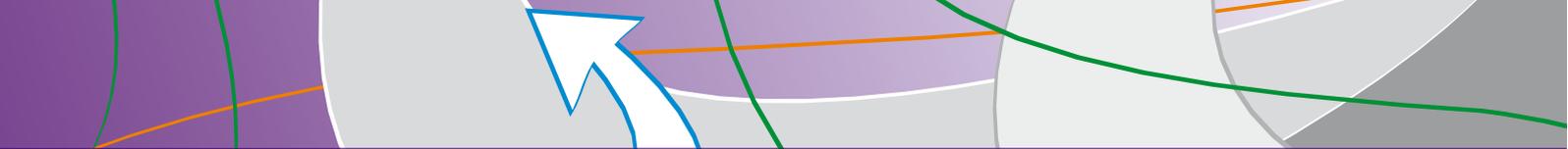
Para la determinación de las TEE del sector turismo se realizó un listado general de las tecnologías más coincidentes, teniendo como base un listado de 35. A través de una lista de chequeo, cada especialista determinó cuáles eran, a su parecer, las tecnologías que serían las más aplicadas dentro de los próximos 10 años en Guatemala.

### Lista de Tecnologías Emergentes Específicas (TEE)

1. Alimentos de V gama
2. Aplicaciones de geomarketing
3. Aplicaciones informáticas a través de ASP
4. Edificios sostenibles
5. Elementos constructivos multiprotectores
6. Equipamiento industrial para PYME
7. Equipo para talasoterapia <sup>26</sup> en hoteles
8. Equipo y sistemas para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad
9. Equipos de traducción electrónica de última generación
10. Etiquetas inteligentes para envases
11. "Forfait" <sup>27</sup> electrónicos
12. Gestión ambiental por satélite
13. Gestión sostenible de recursos turísticos
14. Guías electrónicas a la carta
15. Integración de telecomunicaciones
16. Kioscos electrónicos
17. Microsistemas de ahorro energético
18. Microsistemas para reposición de suministros
19. Modelos de transporte no contaminantes
20. Nuevos sistemas de lavandería y lavavajillas
21. Prevención de desastres naturales
22. Protección de telecomunicaciones
23. Servicios a través de telefonía móvil
24. Servicios por terminales periféricas
25. Sistemas constructivos modulares y versátiles
26. Sistemas CRM para atención al cliente
27. Sistemas de control de higiene alimentaria
28. Sistemas informáticos de reservas globales
29. Sistemas informáticos de telefonía para transmisión de datos a través de Internet
30. Sistemas informáticos hoteleros para chequeo automático de entrada y salida
31. Sistemas para realidad virtual en la promoción turística
32. Sistemas y equipo para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas
33. Sistemas y equipos de GPS
34. Software de gestión integral corporativo
35. Tarjetas electrónicas para cargo de servicios

<sup>26</sup> Método de terapia que se basa en el uso de diferentes medios marinos, juntos o por separado (agua de mar, algas, barro y otras sustancias extraídas del mar)

<sup>27</sup> Sistema de abonos



Asimismo se identificaron algunas otras tendencias de tipo socioeconómico, las cuales fueron incluidas dentro del estudio realizado:

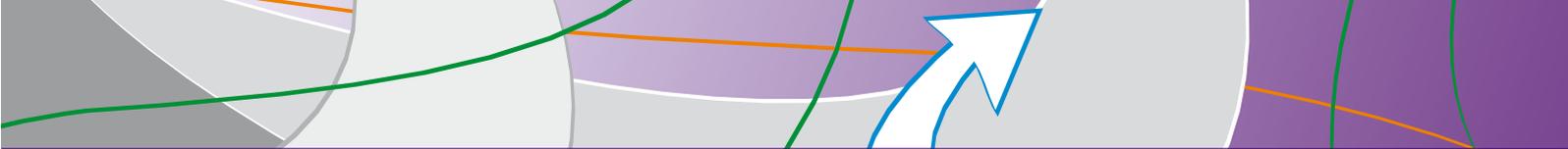
- Demanda de vacaciones como un derecho adquirido.
- Turismo específico relacionado con la edad de las personas.
- Jubilaciones y leyes relacionadas con derechos de pensión.
- Aumento del nivel económico de las personas más jóvenes.
- Variaciones en estructuras familiares no tradicionales.
- Incremento en conocimiento y cultura de la población, como resultado de la utilización de Internet.
- Viajes más frecuentes y a más sitios en países desarrollados que ofrecen buen soporte al turista.
- Exigencia de mayor sofisticación en los servicios por parte del turista.

Para validar las TEE se consultó al Comité Académico Universitario del sector turismo del país y otros especialistas.

### **Resultados obtenidos**

Las tecnologías que serían las más aplicadas dentro de los próximos 10 años en Guatemala son las siguientes:

- Sistemas informáticos de telefonía para transmisión de datos a través de Internet.
- Sistemas y equipos de GPS.
- Sistemas informáticos de reservas globales.
- Equipos de traducción electrónica de última generación.
- Sistemas y equipo para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas.
- Guías electrónicas a la carta.
- “*Forfaits*” electrónicos.
- Equipos y sistemas para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.
- Equipo para talasoterapia en hoteles.
- Sistemas informáticos hoteleros para chequeo automático de entrada y salida.
- Sistemas para realidad virtual en la promoción turística.

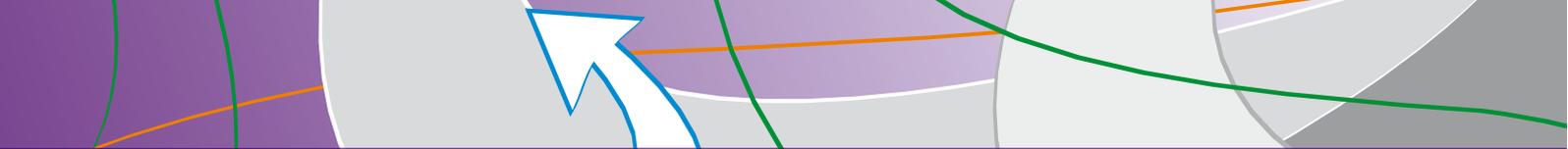


## Impactos ocupacionales

### Metodología utilizada

La identificación de los impactos ocupacionales fue obtenida por el mismo grupo de especialistas que actuaron en la etapa de prospectiva tecnológica. Al final de la prospectiva se les indicó que les sería enviada la matriz para la identificación de ocupaciones más impactadas, vía correo electrónico, para ser analizada por cada uno de ellos y enviada en el menor tiempo posible. Las siguientes ocupaciones fueron inicialmente identificadas:

- Administrador de empresas hoteleras.
- Guía general de turistas.
- Administrador de empresas turísticas.
- Guía local de turistas.
- Agente turístico de cruceros.
- Informador/a turístico/a.
- Animador de foros o gestor/a de comunidades virtuales.
- Ingeniero de instalaciones de hidroterapia.
- Animador de hotel/Monitor de actividades acuáticas.
- Asesor de servicios turísticos en línea.
- Organizador profesional de congresos, ferias y eventos.
- Comisario/a de exposiciones.
- Planificación y desarrollo de empresas e instituciones turísticas.
- Dinamizador/a de núcleos y destinos turísticos.
- Responsable de alimentación en un servicio de comidas.
- Director de alimentos y bebidas.
- Degustador de vinos.
- Diseñador de parques temáticos.
- Técnico en deportes de aventura.
- Gestor de animación sociocultural.
- Técnico en hotelería.
- Gestor de viajes.
- Técnico en turismo.
- Guía comunitario.
- Técnico en planificación turística local.
- Guía de montaña.
- Técnico en turismo rural.



Posteriormente, dichas ocupaciones fueron analizadas por los especialistas y, tomando como referencia las carreras que imparte el INTECAP, así como información de la Cámara de Turismo, se identificaron las ocupaciones más importantes en esta área:

- Administrador de empresas hoteleras.
- Administrador de empresas turísticas.
- Técnico en turismo.
- Técnico en hotelería.
- Guía general de turistas.
- Guía especializado de turistas.
- Guía local de turistas.
- Guía comunitario.

Luego del análisis de la matriz de impactos ocupacionales, y tomando en cuenta las observaciones, tanto del grupo de especialistas como del comité académico, se seleccionaron las ocupaciones más impactadas por las TEE.

### **Resultados obtenidos**

Ocupaciones más impactadas:

- Administrador de empresas hoteleras.
- Administrador de empresas turísticas.
- Técnico en turismo.
- Técnico en hotelería.

Dichas ocupaciones tuvieron un total de 7 tecnologías identificadas como de alto impacto:

- Sistemas informáticos de telefonía para transmisión de datos a través de Internet.
- Sistemas informáticos de reservas globales.
- Equipos de traducción electrónica de última generación.
- Sistemas y equipo para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas.
- “*Forfait*” electrónicos.
- Equipos y sistemas para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.
- Sistemas informáticos hoteleros para chequeo automático de entrada y salida.

A continuación se muestran los impactos ocupacionales de estas tecnologías, para las ocupaciones “Administrador de empresas hoteleras y de empresas turísticas” y “Técnico en turismo”:

### Impactos ocupacionales para Administrador de empresas hoteleras y empresas turísticas

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejar sistemas de telefonía para transmisión de datos.</li> <li>▪ Manejar “forfait”.</li> <li>▪ Utilizar equipos para reservas globales (AMADEUS).</li> <li>▪ Utilizar equipos de GPS.</li> <li>▪ Manejar equipo para traducción electrónica.</li> <li>▪ Utilizar y manejar equipos para mejorar la accesibilidad a personas con discapacidad.</li> <li>▪ Utilizar equipo para talasoterapia en hoteles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipos de sistemas de telefonía existentes.</li> <li>▪ Características de los sistemas de comunicación local en empresas.</li> <li>▪ Tipos de programas existentes para promoción turística en realidad virtual.</li> <li>▪ Tipos de sistemas informáticos de traducción electrónica (ventajas y limitaciones de los diferentes modelos).</li> <li>▪ Características de los sistemas para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.</li> <li>▪ Tipos de sistemas y procedimientos para talasoterapia en hoteles y su uso en la industria turística.</li> <li>▪ Tipos de equipos utilizados para las reservas globales.</li> <li>▪ Tipos de equipos utilizados para chequeo automático de entrada y salida en hoteles.</li> <li>▪ Tarjetas y equipo utilizado para el servicio de guías electrónicas a la carta; así como su uso y ventajas.</li> <li>▪ Características del equipo para talasoterapia en hoteles.</li> <li>▪ Gestión ambiental.</li> <li>▪ Gestión de la innovación tecnológica.</li> </ul>

### Impactos ocupacionales para técnico en turismo

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejar sistemas de telefonía para transmisión de datos.</li> <li>▪ Manejar sistemas de comunicación local en empresas hoteleras.</li> <li>▪ Manejar programas existentes para promoción turística en realidad virtual.</li> <li>▪ Utilizar equipos de traducción electrónica.</li> <li>▪ Utilizar sistemas y procesos para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características de los sistemas de telefonía existentes para transmisión de datos.</li> <li>▪ Características de los sistemas de comunicación local en empresas.</li> <li>▪ Tipos de programas existentes para promoción turística en realidad virtual.</li> <li>▪ Características de los equipos utilizados para: reservas globales, chequeo automático de entrada y salida en hoteles, guías electrónicas a la carta, equipos GPS, equipos de traducción electrónica, “forfaits” electrónicos, equipos para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad, equipo de talasoterapia en hoteles.</li> <li>▪ Gestión ambiental.</li> </ul>

## Nuevas ocupaciones

La ocupación que se determinó puede ser creada es *el técnico en hotelería y turismo*, que es la unión de las dos ocupaciones individuales, debido a la similitud de contenidos y conocimientos que requiere cada ocupación. A nivel de INTECAP, ya fue diseñada para ser incluida en la oferta formativa 2014. A continuación se describe:

### Técnico en hotelería y turismo

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Manejo de sistemas de telefonía para transmisión de datos.</li><li>▪ Manejo básico de sistemas de comunicación local en empresas hoteleras.</li><li>▪ Manejo de programas existentes para promoción turística en realidad virtual.</li><li>▪ Uso de equipos de traducción electrónica.</li><li>▪ Uso de sistemas y procesos para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Características de los sistemas de telefonía existentes para transmisión de datos.</li><li>▪ Características de los sistemas de comunicación local en empresas.</li><li>▪ Tipos de programas existentes para promoción turística en realidad virtual.</li><li>▪ Características de los equipos utilizados para: reservas globales, chequeo automático de entrada y salida en hoteles, guías electrónicas a la carta, equipos GPS, equipos de traducción electrónica, "forfaits" electrónicos, equipos para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad, equipo de talasoterapia en hoteles.</li><li>▪ Gestión ambiental.</li></ul>

## Recomendaciones

### Contextualización

A) Difusión de sistemas relacionados con comunicaciones, conectividad y promoción:

En la prospección tecnológica realizada, se identificó que las tecnologías con mayor probabilidad de difusión dentro de los sistemas de comunicaciones, conectividad y promoción de empresas turísticas son:

- Sistemas informáticos de telefonía para transmisión de datos a través de Internet.
- Sistemas para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas.
- Sistemas para realidad virtual en la promoción turística.

La probable utilización de estos sistemas permitirá, eventualmente, a las empresas dedicadas al turismo un mejor posicionamiento en el mercado y captación de clientes extranjeros, así como la reducción de costos relacionados a comunicaciones y promoción.

En el caso de estas tecnologías se logró establecer que, posiblemente, impactarán en las ocupaciones de administrador de empresas hoteleras, administrador de empresas turísticas, técnico en turismo y técnico en hotelería, aunque con diferentes niveles de competencia.



En el caso específico de Guatemala, la posible aplicación de esta tecnología es viable, ya que la actualización de sistemas a través de telefonía así como de transmisión de datos, es accesible a la mayor parte de la población. Con respecto a la tecnología para comunicación interna y externa, algunos hoteles ya comenzaron a utilizarla.

#### B) Difusión de sistemas relacionados con la atención directa al turista:

En la prospección tecnológica realizada, se identificó que las tecnologías con mayor probabilidad de difusión, dentro de los sistemas de atención directa al turista, son:

- Sistemas informáticos de reservas globales.
- Sistemas informáticos hoteleros para chequeo automático de entrada y salida.
- Guías electrónicas a la carta.
- Sistemas GPS.

La probable utilización de estos sistemas permitirá, eventualmente, a las empresas dedicadas al turismo, mejorar la atención directa al turista, así como facilitar los trámites y acceso a información de apoyo a los clientes (ubicaciones, información sobre lugares, itinerarios, servicios, etcétera). En el caso de estas tecnologías, se logró establecer que, posiblemente, impactarán en las ocupaciones de administrador de empresas hoteleras, administrador de empresas turísticas, técnico en turismo y técnico en hotelería, aunque con diferentes niveles de competencia.

#### C) Actualización en equipamiento relacionado a mejoras en atención al turista:

En la prospección tecnológica realizada, se identificó que las tecnologías con mayor probabilidad de difusión dentro de los sistemas de atención directa al turista son:

- Equipos de traducción electrónica de última generación.
- “*Forfaits*” electrónicos.
- Equipo para mejorar accesibilidad a personas con discapacidad.
- Equipo de talasoterapia en hoteles.
- Equipos GPS vía satélite.
- Equipo para comunicación local en empresas hoteleras y turísticas.

### Recomendaciones

La probable utilización de las tecnologías identificadas, permitirá eventualmente a las empresas dedicadas al turismo, ofrecer nuevos y mejores servicios, captando así a turistas con mayor poder adquisitivo, debido al valor agregado que será ofrecido.

Se logró establecer que, posiblemente, impactarán en las ocupaciones de administrador de empresas hoteleras, administrador de empresas turísticas, técnico en turismo y técnico en hotelería, aunque con diferentes niveles de competencia.



A partir de la contextualización, se hacen las siguientes recomendaciones generales:

1. Revisar los perfiles profesionales de las ocupaciones para que se incluyan conocimientos relacionados con las tecnologías en cuestión, de acuerdo a su nivel (operativo, medio y ejecutivo).
2. Actualizar el diseño de la oferta formativa, con base en la revisión del perfil profesional (norma o elemento de entrada), de manera que incluya conocimientos y actividades relacionados con las tecnologías en cuestión, siempre que sea posible dentro de los módulos ya existentes o, de ser necesario, agregar nuevos.
3. Ofrecer cursos de formación continua como seminarios, actas, diplomados y formación modular abierta, en temática específica a cada tecnología.
4. Ofrecer cursos adicionales relacionados al uso y manejo de los sistemas y equipos en que sea impactada la ocupación.

## INFOTEP, República Dominicana<sup>28</sup>

### Informaciones sectoriales

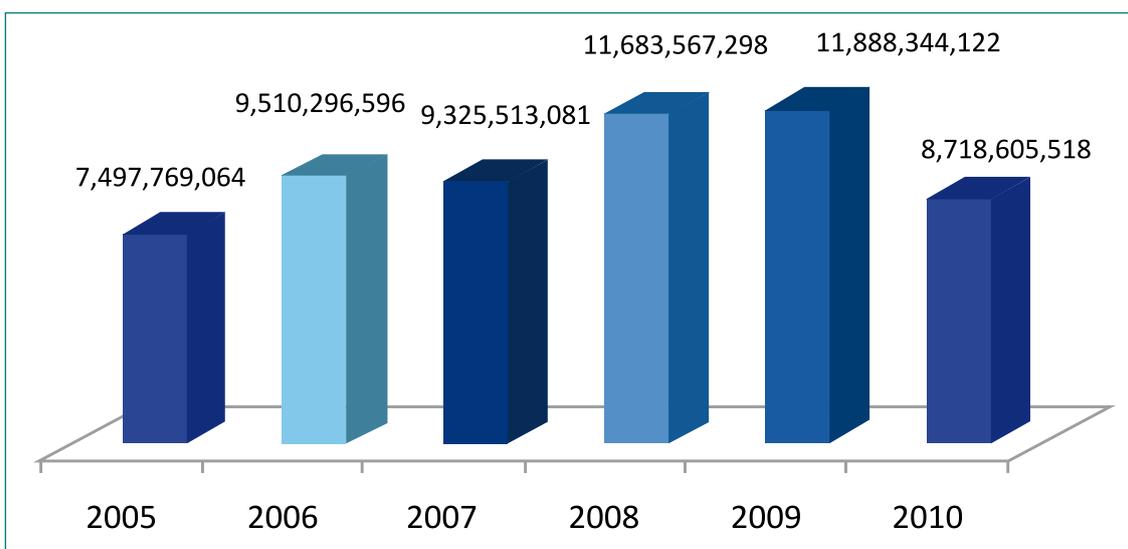
El sector construcción ha mostrado un crecimiento constante y sostenible; no obstante, el sector carece, en muchos casos, de mano de obra calificada, así como de técnicas de construcción eficientes e innovadoras.

La construcción está muy concentrada, principalmente en Santo Domingo y las zonas turísticas. En el año 2011 el valor agregado de la actividad registró un crecimiento de 1,4%, impulsado por la inversión privada, la cual fue estimulada por el crecimiento de 2,9% en los préstamos otorgados por las instituciones financieras, básicamente los créditos desde las Asociaciones de Ahorros y Préstamos, que se expandieron en 35,5%. Por el contrario, se redujeron los desembolsos de los bancos comerciales (-3,4%) y los del resto de las otras sociedades de depósito (-3,6%).

La industria de la construcción en el 2012, generó RD \$92.737 millones (US\$ 2.650 millones), equivalentes al 4,1% del Producto Interno Bruto; generando unos 300.000 empleos directos y cerca de un millón de empleos indirectos, lo que hace que sea uno de los sectores de mayor importancia en la República Dominicana.

<sup>28</sup> El informe completo está disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>

Inversión del sector privado en obras de construcción en el período 2005 al 2010



### El mercado laboral

Los principales indicadores del mercado laboral se han mantenido estables; la tasa de ocupación pasó de 48,0% en el 2010 a 48,1% en el 2011. En términos absolutos, para el año 2011, se insertaron 162.425 personas en labores productivas.

La población económicamente activa (PEA) en el año 2011 era de 4.559.451 personas; de ésta, el 62,4% eran hombres, mientras el 37,6% mujeres, según los resultados de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo del Banco Central, realizada en el 2010 y publicada en el 2011. El número de personas empleadas en el sector construcción en el año 2011 era de 260.201, lo que representa el 5,71% de la PEA para ese año. Los principales indicadores del mercado laboral dominicano, según la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo realizada en octubre del 2012, con referencia a la última semana de septiembre, indican que la Tasa de Desocupación Abierta (TDA) registró un aumento de 1,1 puntos porcentuales en la oferta laboral, al pasar de 5,9% en abril 2012 a 7,0% en octubre del 2012, explicado principalmente por una reducción de empleados en el sector agropecuario. Otro factor que explica el mayor nivel de desempleo fue el aumento de las expectativas de integración al mercado de trabajo, debido a los nuevos programas de fortalecimiento de las medianas y pequeñas empresas, y al sector agrícola, entre otros.

## Prospectiva Tecnológica

### Metodología utilizada

Para el desarrollo de este estudio se realizaron las siguientes actividades:

1. Se identificaron las entidades y/o personas claves del sector para solicitar su apoyo a la ejecución del proceso.
  - Ministerio de Obras Públicas.
  - Ministerio de Trabajo.
  - Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CODIA).
  - Representantes de universidades.
  - Representantes de empresas del sector construcción.
  - Facilitadores de la institución vinculados al área.
  - Personal técnico del Departamento de Investigación y Estadísticas de Mercados Laborales.
  - Personal técnico del Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular.
2. Se contactaron las personas y/o instituciones, vía telefónica, para informarles sobre los objetivos del estudio e invitarlos a colaborar con la institución en el desarrollo del mismo.
3. Se remitió una comunicación, firmada por la Dirección General de la institución, a las personas seleccionadas explicándoles el objetivo del estudio e invitándolos a participar en el mismo.
4. Se realizaron visitas a diferentes instituciones para explicar los objetivos del estudio a las personas seleccionadas.
5. Se realizó la primera reunión con el panel de especialistas para presentarles la metodología. En esta reunión se les entregó el cuestionario Delphi para que evaluaran la posible difusión de las tecnologías identificadas para los próximos 10 años. Se acordó que ellos evaluarían el cuestionario y lo remitirían, vía correo electrónico, al personal de la institución responsable de coordinar el estudio.
6. Se recibieron los cuestionarios Delphi respondidos y se procesaron los datos para identificar las tecnologías que tendrían mayor difusión, de acuerdo a la opinión de los expertos. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software SPSS<sup>29</sup>.
7. Luego del taller realizado en Costa Rica, en el marco del Programa de Transferencia; se procedió a validar las informaciones resultantes de la primera ronda de aplicación del cuestionario Delphi. Esta validación se realizó vía correo electrónico y se incluyeron nuevos especialistas.

<sup>29</sup> Statistical Package for Social Sciences

## Resultados obtenidos

Como resultado de la validación se identificaron 18 tecnologías (ver cuadro a continuación) que presentaron mayor tendencia de proyección, entre un 50% y un 70%, para los próximos 10 años, según los especialistas consultados.

Áreas tecnológicas	TEE
<b>Sistemas de estructuras</b>	Hormigón auto-compactante - Aditivos súper plastificantes para hormigón
	Mampostería estructural de bloques de hormigón
	Estructuras de hormigón pretensado
	Estructuras mixtas de hormigón y acero
	Estructuras metálicas
	Estructuras livianas en <i>Steel Frame</i> (perfiles metálicos)
	Paredes estructurales de hormigón armado <i>in situ</i>
Paneles de yeso acartonado para paredes internas de cerramientos y tabiques ( <i>Drywall</i> )	
<b>Sistemas de revestimiento</b>	Morteros adhesivos flexibles para colocación de azulejos
	Sistemas de pintura de alta durabilidad
	Revestimiento decorativo monocapa
<b>Tecnología de la información</b>	Sistemas “ <i>Wireless</i> ” o “ <i>Palm Top</i> ” y “ <i>Tablet</i> ” para recolección de datos de obra
	Sistema de comunicación interna en el local de la obra
<b>Sistemas de automatización</b>	Automatización del control de energía /Iluminación del predio
	Componentes hidráulicos de cierre automático para economía de agua
	Elevadores, grúas y guinches automatizados
<b>Materiales</b>	Tuberías rígidas de CPVC, sistema automático de protección contra incendio
	Tuberías flexibles (PEX <sup>30</sup> y aluminio con revestimientos de poliolefinas <sup>31</sup> )

## Impactos ocupacionales

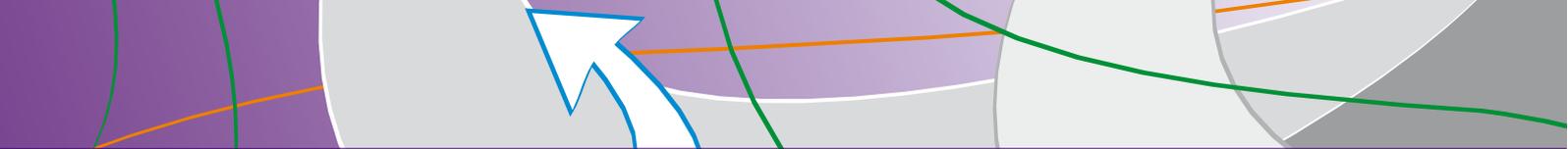
### Metodología utilizada

Se procedió a identificar las ocupaciones que intervienen en el sector construcción, por medio de consulta a los especialistas. Se identificaron 10 ocupaciones como las de mayor participación en el proceso de construcción:

- Ingeniero.
- Arquitecto.
- Capataz.
- Albañil.

<sup>30</sup> Tuberías PEX: Tuberías plásticas hechas de polietileno reticulado que les otorga alta resistencia y flexibilidad.

<sup>31</sup> Tipos de plásticos compuestos fundamentalmente por polietileno o polipropileno

- 
- Electricista instalador predial.
  - Fontanero.
  - Carpintero.
  - Soldador.
  - Maestro de obra.
  - Pintor de construcción.

Se elaboró una matriz con las 18 tecnologías resultantes de la prospectiva tecnológica y las ocupaciones del sector construcción (10 ocupaciones).

Se analizaron y procesaron los resultados recibidos y se identificaron siete ocupaciones como las que experimentarán mayor impacto por la difusión de las nuevas tecnologías, éstas son:

- Ingeniero.
- Arquitecto.
- Albañil.
- Electricista instalador predial.
- Fontanero.
- Carpintero.
- Maestro de obra.

De estas ocupaciones se eligieron cinco para elaborar las recomendaciones de actualización de los programas de formación; no se incluyeron las dos primeras, por ser de nivel universitario.

Se convocó al grupo de especialistas, externos e internos, para validar las informaciones del impacto ocupacional y realizar las recomendaciones para la modificación de la oferta curricular del sector.

### **Resultados obtenidos**

Se establecieron las actividades y los conocimientos que ganarán importancia para las ocupaciones: maestro de obras de construcción, albañil, carpintero, electricista instalador predial y fontanero<sup>32</sup>. A continuación un ejemplo para la ocupación “maestro de obras de construcción”:

<sup>32</sup> El estudio completo puede consultarse en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>

### Impactos ocupacionales para maestro de obra de construcción

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar encofrados.</li> <li>▪ Diseñar mezcla de concretos y morteros.</li> <li>▪ Administrar materiales de construcción relacionados con las nuevas tecnologías.</li> <li>▪ Manejar sistemas de comunicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de mezclas de concreto.</li> <li>▪ Concreto armado.</li> <li>▪ Acero de refuerzo.</li> <li>▪ Mecánica de suelos.</li> <li>▪ Topografía.</li> <li>▪ Sistemas de medición (metrología).</li> <li>▪ Nivelación.</li> <li>▪ Comportamiento del hormigón.</li> <li>▪ Estructuras metálicas.</li> <li>▪ Propiedades del yeso.</li> <li>▪ Geometría aplicada.</li> <li>▪ Química y aplicación de pintura.</li> <li>▪ Conocimientos básicos de computadora, manejo de SW<sup>33</sup>.</li> <li>▪ Electricidad residencial.</li> </ul>

### Surgimiento de nuevos profesionales

De acuerdo a lo expresado por los especialistas consultados se identificó que, para este sector, sería importante contar con la ocupación de supervisor de obras de construcción, dirigido a: técnicos en construcción civil y maestros de obras de construcción. Para esta nueva ocupación se procedió con el grupo de especialistas a identificar las actividades y conocimientos relevantes cuyo resultado se muestra a continuación:

### Supervisor de obras de la construcción

Objetivo: apoyar la supervisión de la obra para verificar que se cumplan las especificaciones de construcción y se apeguen a los requisitos técnicos de calidad y de seguridad que indique el proyecto.

Actividades que ganarán importancia	Conocimientos que ganarán importancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervisar la obra.</li> <li>▪ Administrar personal.</li> <li>▪ Administrar materiales de construcción (manejar inventario).</li> <li>▪ Verificar cumplimiento de especificaciones de la construcción.</li> <li>▪ Especificaciones y cuantificación de la obra.</li> <li>▪ Trazado y nivelación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lectura e interpretación de planos.</li> <li>▪ Colocación acero reforzado.</li> <li>▪ Concreto.</li> <li>▪ Matemática aplicada.</li> <li>▪ Geometría.</li> <li>▪ Cubicación.</li> <li>▪ Control de calidad y cuidado del medio ambiente.</li> <li>▪ Seguridad e higiene industrial.</li> <li>▪ Técnicas de administración.</li> </ul>

<sup>33</sup> SW: software de sistema, denominado también software de base, sirve para controlar e interactuar con el sistema operativo, proporcionando control sobre el hardware

## Recomendaciones

### Contextualización

La necesidad de crear estructuras funcionales y confortables, así como el incremento que este sector ha presentado en los últimos años, manifiesta una tendencia de cambios en las tecnologías utilizadas en equipos, maquinarias, materiales, sistemas de comunicación, entre otros, que serán requeridos en la República Dominicana en los próximos años.

La tendencia de los procesos de construcción demanda que éstos se desarrollen de forma ágil y con mayor control de los diferentes subsistemas que lo componen.

La necesidad de reducir el tiempo de respuesta, así como de disponer de datos precisos y confiables que faciliten el manejo del proceso de construcción, conlleva el desarrollo de tecnologías orientadas a simplificar la administración y control de los diferentes subsistemas que intervienen en el proceso.

Para los profesionales que intervienen, tales como, ingenieros, técnicos en edificaciones, arquitectos y maestros de obras, se presenta la necesidad de apoyarse en el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la gestión del proceso de construcción civil.

El análisis de la prospección tecnológica para este sector presenta una tendencia hacia la difusión de tecnologías que mejoren la eficiencia de los procesos, logrando mayor agilidad en la realización de los mismos, mayor racionalización de recursos, además de tomar en cuenta materiales que apoyen la protección del medio ambiente.

La introducción de estas tecnologías en la región implicará un proceso de cambio y adaptación en los diferentes procesos de construcción de las edificaciones, que modificará las actividades y conocimientos de los trabajadores.

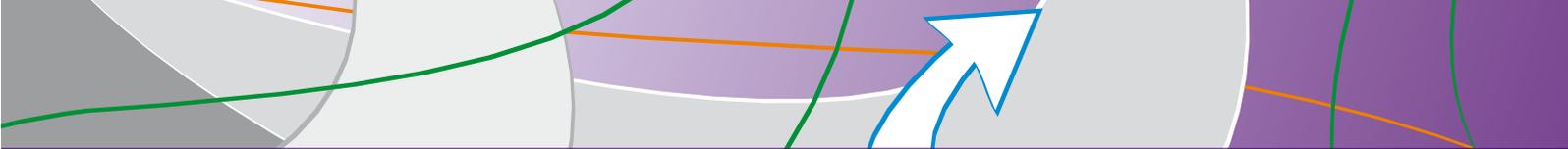
## Recomendaciones

Dada la importancia de la actualización de las diferentes tecnologías que intervienen en el proceso de construcción, se recomienda al INFOTEP renovar el diseño curricular de las ocupaciones que presentaron mayor impacto en la difusión de estas tecnologías para los próximos años. Estas ocupaciones son: maestro de obras, albañil, carpintero, fontanero y electricista.

A continuación se presenta un ejemplo para fontanero:

### Fontanero

- Actualizar el programa de formación de esta ocupación en los objetivos relacionados con el manejo de los sistemas de automatización de componentes hidráulicos para economía de agua, y de manejo de materiales, como son: tuberías rígidas de CPVC y tuberías flexibles (PEX y aluminio con revestimiento de poliolefinas).
- Actualizar el diseño curricular del programa básico de plomería para incluir competencias relacionadas con el manejo de componentes hidráulicos de cierres automáticos para la economía de agua.
- Incluir en el programa conocimientos relacionados a la instalación de tuberías rígidas de CPVC para el sistema de protección contra incendios, de tuberías flexibles PEX y aluminio con revestimientos de poliolefinas para distribución de agua caliente y fría y distribución de gas.



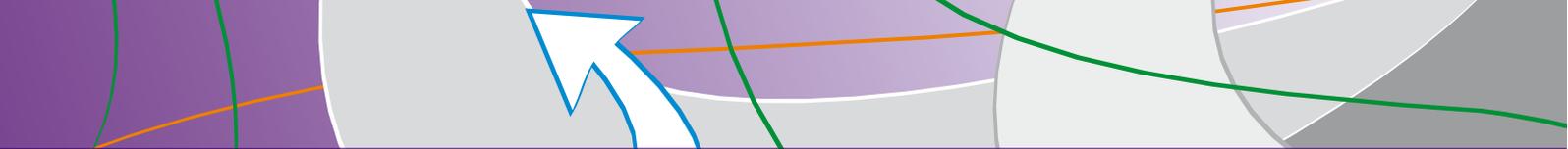
# Evaluación del Programa

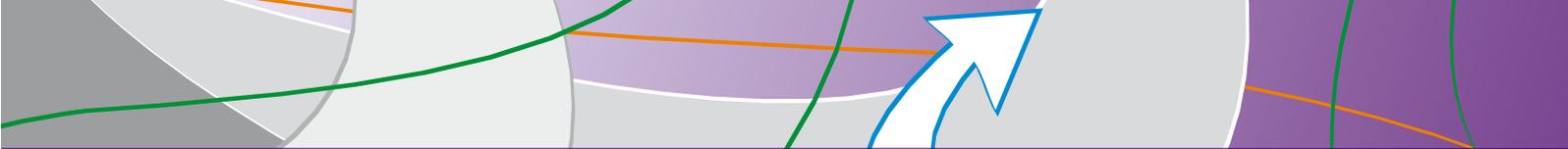
Esta aplicación práctica permitió verificar que la interacción de los equipos es una fuente de conocimiento e innovación. A continuación, los principales resultados de la evaluación del Programa realizada por los participantes:

- El Programa fue calificado como muy importante y estratégico.
- El Modelo SENAI se calificó como complejo pero aplicable.
- La herramienta Delphi se evaluó como compleja pero aplicable.
- El panel de especialistas es un instrumento que, en general, se entiende como poco complejo pero con dificultad para la conformación y permanencia.
- Podría ser útil la elaboración de una guía para la realización de estudios prospectivos.
- La aplicabilidad del Modelo se relaciona con la factibilidad de participación de los especialistas.
- Es necesario contar con un espacio en la plataforma de OIT/Cinterfor, para consultar la información, avances, experiencias y logros de las IFP que trabajan con el Modelo.
- Se considera productivo que las IFP puedan participar en re-ediciones de este Programa para transmitir su conocimiento y experiencia.
- La evaluación conjunta del Programa en sus diferentes etapas fue exitosa y demostró la facilidad de transferencia mediante el trabajo en equipo.

## Lecciones aprendidas

- Trabajar en red permitió el aprendizaje colaborativo y la innovación y adaptación de la metodología.
- El Modelo se podría simplificar con base en las adaptaciones que las IFP aplicaron.
- Desarrollar una herramienta en línea que facilite la interacción de los especialistas consultados y el manejo de la información por todos.
- Estimular alianzas con otras IFP o universidades, centros de investigación, comunidades científicas y organismos internacionales.
- Contar con una estrategia para motivar y movilizar a los especialistas.
- Elaborar las recomendaciones para la formación, evitando que algún grupo pueda influir en el otro, sobre todo cuando participan diseñadores curriculares.
- Acotar el estudio prospectivo a unas pocas tecnologías y ocupaciones para evitar el manejo de grandes cantidades de información.

- 
- Procurar el apoyo del nivel directivo de la IFP y del sector en estudio es fundamental para la convocatoria al panel de especialistas.
  - Realizar todos los esfuerzos para la conformación, convocatoria y mantenimiento del panel de especialistas, ya que son la conexión con las empresas, los centros de investigación y universidades participantes.
  - Conformar un GE con profesionales que tengan disposición y compromiso para participar y trabajar.
  - Disponer de un equipo técnico en la IFP que sea fácil de convocar como respaldo para el caso de ausencias en el panel de especialistas.
  - Implementar mecanismos para el seguimiento y la evaluación de impacto de la adopción de las recomendaciones para la FP.
  - Actualizar sistemáticamente los estudios prospectivos y mantener activo el GE y panel de especialistas para poder hacer un seguimiento a las tecnologías identificadas, los impactos ocupacionales y su evolución.
  - Aprovechar al máximo los encuentros con los especialistas, con una planeación de los instrumentos de consulta, incluso planteando mecanismos alternativos a los del Modelo original cuando la situación lo requiere.
  - Realizar estudios prospectivos facilita el trabajo en conjunto con las empresas y la creación de nuevos canales de comunicación; es recomendable presentarles, al inicio del estudio, el concepto y características de la metodología prospectiva.
  - Adaptar el Modelo SENAI a las condiciones y recursos de que disponían las IFP resultó fácil, práctico y generó interesantes alternativas a la metodología original.



# Conformación de una red de prospectiva y cooperación Sur-Sur

Uno de los resultados que pretende este Programa es la conformación de una red de especialistas en prospectiva entre las IFP miembros de OIT/Cinterfor. Gracias a los intercambios con los participantes, se ha delineado la siguiente propuesta, abierta a aportes y consideración por parte de las IFP:

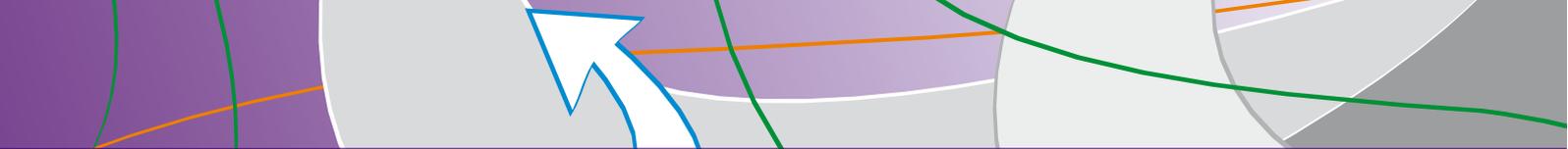
## A) Proceso general para conformar la Red

1. Con base en los resultados del Programa de Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva se propondrá a las IFP<sup>34</sup> la conformación de una red de aprendizaje y práctica. Las IFP interesadas manifestarán su voluntad antes del 30 de septiembre de 2013.
2. Los participantes en esta Red acordarán un plan de trabajo, junto con SENAI y OIT/Cinterfor.
3. Al momento de manifestar el interés, las IFP también indicarán los estudios prospectivos a realizar, así como el equipo asignado.
4. SENAI y OIT/Cinterfor estructurarán una segunda edición, que se llevará a cabo en 2014.
5. Las IFP que han realizado el primer Programa de Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva apoyarán la ejecución de los subsiguientes.

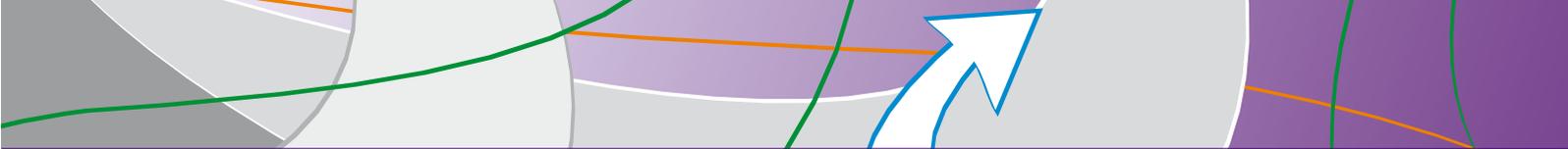
## B) Objetivos y actividades de la Red

- Objetivo general: promover la difusión y gestión del conocimiento sobre la prospectiva aplicada a la FP.
- Objetivos específicos:
  - Desarrollo de capacidades en las IFP para realizar estudios prospectivos.
  - Puesta en común de avances y resultados.
  - Sistematización de experiencias.
  - Actualización permanente sobre diferentes modelos de prospección, innovaciones y eventos de interés.
  - Asistencia técnica mutua.

<sup>34</sup> Durante la 41ª Reunión de la Comisión Técnica de OIT/Cinterfor, Puerto España, julio 8 al 10 de 2013.

- 
- Actividades:
    - En la plataforma de gestión del conocimiento (PGC) de OIT/Cinterfor se incluirán:
      - Sección sobre prospectiva.
      - Banco de estudios prospectivos.
      - Comunidad virtual.
      - Banco de experiencias y buenas prácticas.
  - Elaborar una guía para la elaboración de estudios prospectivos.
  - Planes de trabajo de cada IFP.
  - Encuentros presenciales entre IFP miembros de la Red.
  - Estudios prospectivos de la FP.
  - Reediciones del Programa de Prospectiva.

En varios países de América Central, durante el segundo semestre de 2013 y con el apoyo de INA y del proyecto FOIL, se realizarán estudios prospectivos en el área de empleos verdes en las áreas de: tecnologías limpias en transporte terrestre, cuencas y acuicultura, energía fotovoltaica y energía eólica, gastronomía y turismo ecológico, inventarios de emisiones de carbono, certificación de sistemas de carbono neutralidad.



## Referencias bibliográficas

- Campos, Silvia. Zanabria Jimmy. Prospección Tecnológica en el Subsector de Construcción Civil. Instituto Nacional de Aprendizaje –INA-. 2013. Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>
- Caruso, Luiz. Tigre, P. Bastos. Modelo SENAI de Prospección. Documento metodológico. OIT/Cinterfor. 2004. <http://www.oitcinterfor.org/publicaci%C3%B3n/modelo-senai-prospec%C3%A7%C3%A3o-documento-metodol%C3%B3gico>
- Estudio de prospección del sector de la construcción en El Salvador. Instituto Salvadoreño de Formación Profesional. INSAFORP. 2013. Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>
- Estudio de prospección del sector turismo en Guatemala. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. INTECAP. 2013. Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>
- Estudio de prospección del sector construcción en República Dominicana. Instituto de Formación Técnico Profesional. República Dominicana. INFOTEP. 2013. Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/documentos/estudiosprospectivos>
- OCDE-CEPAL. Perspectivas económicas de América Latina 2013. <http://www.oitcinterfor.org/publicaci%C3%B3n/perspectivas-econ%C3%B3micas-am%C3%A9rica-latina-2013-pol%C3%ADticas-pymes-cambio-estructural>
- Pio, Marcello José. Modelo SENAI de Prospección. Introducción a los Estudios Prospectivos. 2011. <http://evc.oitcinterfor.org/mod/resource/view.php?id=235>
- SENAI/DN. Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências: formação e certificação profissional. Brasília: SENAI/DN, 2004



## Anexo 1

### Equipos nacionales participantes en el Programa de Transferencia del Modelo

Institución	Nombre
Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial SENAI - Brasil	Luiz Caruso Marcio Guerra Amorim Marcello José Pío
Instituto Nacional de Aprendizaje INA - Costa Rica	Kenneth Acuña Segura Jimmy Sanabria Couto Silvia Campos Zárate Gloria Acuña Navarro Javier Bonilla Herrera
Instituto Salvadoreño de Formación Profesional INSAFORP - El Salvador	Ricardo Escobar Bernal José Mario Martínez Quintana José Roberto Ponce Ariza Ricardo Antonio Escobar
Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP - Guatemala	Bidcar Darinel Herrera Castillo Carlos Eduardo Ávila Palma Emanuel Alexander Gálvez Castellanos Ronald Osberto Ochoa Saldaña
Instituto Nacional de Formación y Desarrollo Humano INADEH - Panamá	Benjamín Sánchez Leonardo Betegón Domingo Saavedra
Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial SENATI - Perú	Sergio Tokumori Kiyota Carlos Hernández Mendocilla
Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional INFOTEP - República Dominicana	Yanira Núñez Ortiz de Espinal Arelis Tolentino Colorado Nancy Altagracia Salcedo Santos

A



## Anexo 2

# Equipos participantes en los estudios prospectivos

País/ Sector	Equipo de trabajo	Nombre	Institución/Empresa
Costa Rica Construcción	Grupo ejecutor	Laura Chinchilla Flores	Fomento Urbano S.A
		Ana Grettel Molina	Colegio de Arquitectos de Costa Rica
		Ana Grettel Leandro	Instituto Tecnológico de Costa Rica
		Roberto Meza	Sphere Sustainability Consulting
		Marisel Umaña Morera	COCCASA S.A.
		José Mena Carmona	INA
		Daniel González Vargas	INA
		Jimmy Sanabria Couto	INA
		Silvia Campos Zárate	INA
		Gloria Acuña Navarro	INA
	Panel de impactos ocupacionales	Daniel González Vargas	INA
		Ramón Gerardo Loria Sáenz	INA
		José Sáenz Zúñiga	INA
		Roy Ramírez Quesada	INA
		Rafael López Rodríguez	INA
		Hannia Castellá Araya	INA
		Álvaro H Chaves Piedra	INA
Mario Campos Sánchez	INA		

A

País/ Sector	Equipo de trabajo	Nombre	Institución/Empresa
El Salvador	Grupo ejecutor	Roberto López Meyer	Universidad Politécnica de El Salvador
		Emperatriz Guardado	Universidad Politécnica de El Salvador
		Carlos López	Universidad Politécnica de El Salvador
		Karla de Escamilla	Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto
		Edgar Peña	Universidad de El Salvador
		Mario Martínez	Universidad de El Salvador
		Raúl Castañeda	Cámara Salvadoreña de Industria de la Construcción
		Mario Hernández	Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos
		Reynaldo Zelaya	Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas-UCA.
		José Mario Martínez	INSAFORP
		José Roberto Ponce	INSAFORP
		Ricardo Antonio Escobar	INSAFORP
		Panel de impactos ocupacionales	Alonso Valdemar Saravia
	Edgardo Melara Ruiz		ICIA
	Fredy Herrera Coello		FHC Ingenieros
	Juan Ramón Portillo		Planes, S.A de C.V
	Mabel Molina		CASALCO
	Ricardo Lagos		ASIA
	Roberto Alfredo Borja		INSA
	Mario Martínez		Universidad de El Salvador
	Roberto Ramírez		GRM
	Marlon Vigil		Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto
	Jaime Ávalos	Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto	
Reynaldo Zelaya	Universidad Centroamericana José Simeón Cañas		

País/ Sector	Equipo de trabajo	Nombre	Institución/Empresa
Guatemala Turismo	Grupo ejecutor	Ramiro Tejada	Universidad Mariano Gálvez
		Patricia Gálvez	Universidad del Itsmo
		Maximiliano Siguí	Casa de la Cultura. Profesor Historia del Arte Guatemalteco.
		Lisbeth Barrientos	CAMTUR
		Bidcar Darinel Herrera Castillo	INTECAP
		Carlos Eduardo Ávila Palma	INTECAP
	Panel de impactos ocupacionales	Adira Castillo	Universidad del ITSMO
		Mahli Palma Guerra	Universidad Mariano Gálvez
		Claire Daliés de Masaya	Universidad del Valle
		Estuardo Aldana Ugal	Universidad Galileo
		Julie Castillo García Ugal	Universidad Galileo
		Lisbeth Barrientos	CAMTUR

País/ Sector	Equipo de trabajo	Nombre	Institución/Empresa
República Dominicana	Grupo ejecutor	Héctor Bretón	Asociación. de Constructores de Viviendas ACOPROVI
		Altagracia Espaillat	Ministerio de Trabajo
		José Miguel Méndez Cabral	Constructora MC, C x A
		Sonia Merán	Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CODIA).
		Pedro Batista	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)
		Carmen Leyda Mora	Viceministro de Obras Públicas
		Miguel Hernández	INFOTEP
		Michelle Fernández	INFOTEP
		Dante de los Santos	INFOTEP
		Mirtha Ditrén Técnico	INFOTEP
	Panel de prospectiva tecnológica	Mario Marcano	ODEBRECH
		Carlos Peralta Director	Acero Estrella
		Félix Ravelo	Ravelo, Domínguez y Asociados
		Juan Martínez	Universidad Autónoma de Santo Domingo
		Ileana Polanco	Arq. Empresa constructora
		Rosanny Contreras	INFOTEP
	Panel de impactos ocupacionales	Héctor Bretón	ACOPROVI
		Pedro Batista	PUCMM
		José Báez	Escuela Nacional de Construcción (ENACO)
		Félix Ravelo	Ravelo, Domínguez y Asociados
		Mario Marcano	ODEBRECH
		Dante de los Santos	INFOTEP
		Rosanny Contreras	INFOTEP



Este libro se terminó de imprimir en  
el Departamento de Publicaciones de  
OIT/Cinterfor en Montevideo,  
junio de 2013.

Hecho el depósito Legal  
número 361.980