



Prospección

de necesidades formativas para la generación de **empleos verdes** en Centroamérica y República Dominicana

Aplicación del modelo SENAI de prospectiva en los sectores:

- Transporte terrestre
- Recolección y acopio de materiales reciclables
- Carbono neutro
- Gastronomía
- Agricultura orgánica

Las publicaciones de la Oficina 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 Publicaciones de la OIT (Derechos de autor y licencias), Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza, o por correo electrónico a pubdroit@ilo.org, solicitudes que serán bien acogidas.

Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados ante una organización de derechos de reproducción pueden hacer copias de acuerdo con las licencias que se les hayan expedido con ese fin. En www.ifro.org puede encontrar la organización de derechos de reproducción de su país.

| |
|---|
| OIT |
| Prospección de necesidades formativas para la generación de empleos verdes en Centroamérica y República Dominicana. |
| Organización Internacional del Trabajo. Equipo Técnico de Trabajo Decente y Oficina de países para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana - San José: OIT, 2015. |
| ISBN 978-92-2-329621-6 (web pdf) |
| Formación profesional / Necesidades de formación / Oportunidades de formación / Relación formación empleo / Empleo / Empleos Verdes / Creación de empleos / Desarrollo sostenible / Transportes / Protección ambiental / Reciclaje de desperdicios / Ecoagricultura, República Dominicana / América Central |
| 06.02 |
| Datos de catalogación de la OIT |

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 y los productos electrónicos de la OIT pueden obtenerse en las principales librerías o en oficinas locales de la OIT en muchos países o pidiéndolas a: OIT, Equipo Técnico de Trabajo Decente para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana. Apartado Postal 502-2050 Montes de Oca, Costa Rica.

NOTA:

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 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.

La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del Proyecto de Fortalecimiento de Sistemas Integrados de Formación, Orientación e Inserción Laboral (FOIL), del Equipo de Trabajo Decente y Oficina de Países de la OIT para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana, con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Coordinación y supervisión general: Teresa Esteban Gasanz, Proyecto FOIL-OIT

Autores: Instituciones de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana

Revisión Técnica: Gloria Acuña y Carla Rojas

Redacción: Ana Belén Sánchez

Diseño y diagramación: Ana Cristina Dengo

Vea nuestro sitio en la red: www.ilo.org/sanjose

Impresión digital.



Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Resumen ejecutivo | 05 |
| 2. Introducción a los estudios para la generación de empleos verdes en Centroamérica y República Dominicana | 17 |
| 3. Estudios Prospectivos | 22 |
| 4. Metodología de prospectiva tecnológica del SENAI | 26 |
| 4.1. Prospectiva tecnológica aplicada en Centroamérica y República Dominicana | 28 |
| 5. Estudios nacionales de prospección – Empleos Verdes | 30 |
| 5.1. Tecnologías más limpias en el transporte terrestre y sus procesos de mantenimiento Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP) República Dominicana | 31 |
| 5.1.1. Información sectorial | 31 |
| 5.1.2. Prospectiva Tecnológica | 32 |
| 5.1.3. Resultados obtenidos | 34 |
| 5.1.4. Impactos ocupacionales | 35 |
| 5.1.5. Recomendaciones | 46 |
| 5.2. Tecnologías emergentes innovadoras y amigables con el ambiente aplicadas en los vehículos y en sus procesos de mantenimiento y reparación en Costa Rica –Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) | 49 |
| 5.2.1. Información sectorial | 49 |
| 5.2.2. Prospectiva Tecnológica | 51 |
| 5.2.3. Resultados obtenidos | 54 |
| 5.2.4. Impactos ocupacionales | 56 |
| 5.2.5. Recomendaciones | 61 |
| 5.3. Recolección y acopio de materiales reciclables - Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) El Salvador | 62 |
| 5.3.1. Información sectorial | 62 |
| 5.3.2. Prospectiva Tecnológica | 65 |
| 5.3.3. Impactos Ocupacionales | 68 |
| 5.3.4. Recomendaciones | 74 |



- 5.4. Carbono neutro – Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Costa Rica 80
 - 5.4.1. Información sectorial 80
 - 5.4.2. Prospectiva Tecnológica 82
 - 5.4.3. Impactos ocupacionales 86
 - 5.4.4. Recomendaciones 89

- 5.5. Gastronomía – Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP)- Guatemala 90
 - 5.5.1. Información sectorial 90
 - 5.5.2. Prospectiva Tecnológica 91
 - 5.5.3. Impactos Ocupacionales 95
 - 5.5.4. Recomendaciones 96

- 5.6. Agricultura Orgánica –Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) -Honduras 97
 - 5.6.1. Información sectorial 97
 - 5.6.2. Prospectiva Tecnológica 99
 - 5.6.3. Impactos Ocupacionales 102
 - 5.6.4. Recomendaciones 108

- 5.7. Consideraciones finales 109


- 5.8. Referencias 110

- 5.9. Anexos 116
 - 5.9.1. Anexo 1. Personal capacitado en la metodología de prospectiva 117
 - 5.9.2. Anexo 2. Equipos responsables de los estudios prospectivos por país 119
 - 5.9.3. Anexo 3. Equipos nacionales participantes en los estudios prospectivos por país 120



1

Resumen Ejecutivo



“El mundo no debe escoger entre creación de empleo o preservación del medioambiente. La sostenibilidad medioambiental es un deber, en particular en el mercado laboral.”

Guy Ryder, Director General de la OIT

El proyecto que a continuación se presenta combina varios elementos esenciales para el mundo del trabajo y el logro de un desarrollo sostenible: la innovación tecnológica, el desarrollo de capacidades profesionales y la promoción del empleo verde. Este proyecto da respuesta a tres de los elementos identificados como fundamentales por las organizaciones de trabajadores y de empleadores además de por los gobiernos en diferentes procesos nacionales e internacionales.

En el caso del empleo verde, su desarrollo dio comienzo en el año 2008, con la publicación del primer informe global sobre experiencias, oportunidades y desafíos del desarrollo de los empleos verdes a nivel global¹ publicado conjuntamente por la Organización Internacional de Trabajo (OIT), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Confederación Sindical Internacional (CSI) y la Organización Internacional de Empleadores (OIE).

Se definió en ese momento el empleo verde como aquellos puestos de trabajo que cumpliendo con las condiciones establecidas por la agenda de trabajo decente² reducen el impacto medioambiental de las empresas y los sectores económicos hasta niveles que son sostenibles. Además, contribuyen a disminuir la necesidad de energía y materias primas, a evitar las emisiones de gases de efecto invernadero, reducen al mínimo los desechos y la contaminación, así como restablecen los servicios del ecosistema como el agua pura y la protección de la biodiversidad.

1 Se puede acceder al informe aquí: <http://empleosverdes.mex.ilo.org/wp-content/uploads/2014/06/EMPLEOS-VERDES-HACIA-EL-TD-EN-UN-MUNDO-SUSTENIBLE-y-CON-BAJAS-EMISIONES-DE-CARBONO-OITCSIPNUMA-2008.pdf>

2 Para ver más información sobre qué se considera trabajo decente y los esfuerzos de la OIT alrededor de este concepto ver la siguiente página web: <http://ilo.org/global/topics/decent-work/lang--es/index.htm>



Desde entonces, son innumerables las organizaciones internacionales y nacionales, sindicales y empresariales así como ambientales que han venido trabajando en esta agenda desde diferentes perspectivas, tanto de evaluación del potencial sectorial, análisis de resultados de políticas así como estudio de nuevas necesidades de formación ocupacional.

La promoción de los empleos verdes se enmarca en los esfuerzos de países y sociedad civil por el logro de un desarrollo sostenible. La agenda internacional que da forma a la necesidad de alcanzar un desarrollo más inclusivo social, ambiental y económicamente en todos los países, es el proceso llamado post-2015, bajo el que se están negociando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que serán la base de la futura agenda de desarrollo³. Uno de los elementos claves identificado bajo este proceso es la necesidad de promover un crecimiento económico sostenible que asegure empleo de calidad, pleno y productivo para todos. Otro de los elementos identificados como esenciales en el camino hacia un desarrollo sostenible es el progreso tecnológico y la innovación. Ambos elementos se entienden como necesarios para alcanzar niveles de productividad económicos más altos, así como para desacoplar el crecimiento económico y la creación de empleo de la degradación ambiental, que es la única opción para alcanzar un desarrollo sostenible.

En esta misma línea, el Director General de la OIT en su informe 2013 a la Conferencia Internacional de Trabajo reconoció que 'la innovación tecnológica repercutirá directamente en la demanda de competencias de los mercados de trabajo'. Según este informe, la falta de trabajadores con competencias adecuadas afecta a un tercio de los empleadores a nivel mundial. También este informe identifica la transición hacia la sostenibilidad y en especial el cambio climático, como factor crucial en los cambios futuros en los mercados laborales. "Tanto los avances científicos en la materia, como los innumerables efectos experimentados en multitud de lugares del planeta, muestran que

³ Ver más información sobre este proceso aquí: <http://www.un.org/es/development/desa/area-of-work/post2015.shtml>



“es absolutamente indispensable emprender la transición hacia un mundo del trabajo con bajas emisiones de carbono” (Informe del Director General de la OIT a la Conferencia Internacional de Trabajo , 2013)

Ambos elementos fueron de nuevo acordados por las delegaciones tripartitas reunidas en 2013 durante la Conferencia Internacional de Trabajo en Ginebra (Suiza). Trabajadores, empleadores y gobiernos allí reunidos estuvieron de acuerdo en la necesidad de aumentar las inversiones en tecnologías más verdes y desarrollar las capacidades profesionales necesarias para poder utilizarlas correctamente como puntos básicos de un marco de transición justa hacia la sostenibilidad ambiental. Así mismo, los interlocutores sociales se comprometen a “fomentar una cultura de diálogo y cooperación en el lugar de trabajo para aumentar la eficiencia de los recursos, reducir los desechos y aplicar tecnologías y métodos de trabajo limpios y seguros, así como mejorar la calidad del empleo” (Conclusiones sobre Desarrollo Sostenible, Trabajo Decente y Empleo Verde, Conferencia Internacional de Trabajo, 2013)

Es por tanto éste, un proyecto altamente innovador y de absoluta actualidad, que da respuesta a varios elementos importantes para el mundo del trabajo: la innovación tecnológica, el desarrollo de capacidades profesionales y la protección del medioambiente. Y lo hace además, con el fomento de la cooperación horizontal entre las instituciones de formación profesional de la región, con el objetivo de que estas instituciones mejoren los servicios que ofrecen a sus ciudadanos, procurando estándares similares de calidad y estableciendo las bases para un futuro reconocimiento mutuo de la formación impartida.

Resulta también un ejemplo exitoso de la importancia de la cooperación sur-sur, la Red y del intercambio de conocimientos con otras instituciones de América Latina. Este es el caso del ejercicio de transferencia de la metodología prospectiva del SENAI de Brasil aplicado a partir del año 2012 en la región.

Además, los resultados obtenidos en los estudios prospectivos tienen gran potencial para impactar de manera positiva la formación profesional al brindar insumos para nuevos o mejorados perfiles profesionales y oferta curricular, así como orientaciones para la capacitación del recurso humano de las instituciones



de formación profesional y para la adquisición de tecnologías requeridas. Todo lo anterior con un enfoque que ayuda a reducir el impacto de las actividades económicas en el medio ambiente.

Para seguir avanzando en esta dirección, es importante que en el corto plazo se trabaje en el establecimiento de estructuras y procedimientos que permitan que la prospección se convierta en un ejercicio regular y no la excepción en los institutos de formación de la región. Para este propósito, el trabajo regional realizado, colaborativo e innovador, ha mostrado importantes pautas para la adaptación de la metodología y ha evidenciado la importancia de lograr el compromiso institucional, a todo nivel, para conseguir el impacto requerido para atender las necesidades del mercado laboral y del entorno en general.

Esta experiencia comenzó en el año 2004, cuando se crea la Red de Institutos de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana (RedIFP) con el objetivo asegurar coherencia entre los programas de formación profesional desarrollados por cada uno de los centros, para así favorecer la movilidad laboral en la región.

En el año 2010 la Red definió como área prioritaria de trabajo los empleos verdes, entendidos que aquellos que reducen el impacto de empresas y sectores económicos hasta alcanzar niveles ambientalmente sostenibles. Desde entonces y con apoyo del proyecto FOIL/OIT así como del Programa OIT de Empleos Verdes, se han definido hasta ocho nuevas normas técnicas de competencia laboral, en áreas relacionadas con el reciclaje, la gestión sostenible de los bosques, gestión de agua, energías renovables gestión ambiental de la empresa y agricultura ecológica.

En esta misma dirección comienza en el año 2012 la colaboración de la Red con el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/CINTERFOR) y con el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial de Brasil (SENAI) para la transferencia del modelo de prospectiva de ésta última institución a cinco de las instituciones de la Red, ampliado al resto de las instituciones a través del proyecto FOIL/OIT y trata de dar respuesta a las conclusiones sobre calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo, adoptada en la Conferencia Internacional del Trabajo



del año 2008. En ella, trabajadores, empleadores y gobiernos identificaron la aparición de nuevas tecnologías como uno de los factores importantes a tener en cuenta en el análisis de nuevos perfiles profesionales, especialmente en un contexto globalizado y dinámico como el actual.

La metodología que propone SENAI tiene como objetivo general “prever la necesidad futura de mano de obra calificada en la industria, para lograr el oportuno y adecuado ajuste de los perfiles ocupacionales y educativos, lo que contribuye a aumentar la competitividad de las empresas”. Esa metodología cuenta con tres observatorios: tecnológico, ocupacional y educacional. El primero se encarga de identificar Tecnologías Emergentes Específicas (TEE), que tendrán un grado de difusión de hasta 70% del mercado usuario en un horizonte temporal de 5 a 10 años, así como los posibles cambios en la estructura organizacional del sector considerado debido al uso de estas nuevas tecnologías. El segundo observatorio, se encarga de analizar tendencias ocupacionales, ocupaciones emergentes en base a las que emergen en otros países y realizar estudios ocupacionales. Por último el observatorio educacional se encarga de identificar cambios en la oferta de educación profesional, para sectores industriales específicos.

A partir de los resultados obtenidos se emiten recomendaciones para los responsables de decisiones, para el desarrollo de acciones futuras de Educación Profesional, Servicios técnicos y tecnológicos (STT) y la actualización de recursos humanos.

En total se formaron en esta metodología 65 funcionarios y funcionarias de diferentes instituciones relacionadas con la formación profesional y los mercados laborales de los países participantes, lo que ha supuesto un importantísimo primer resultado ya que permite la replicabilidad del proceso en otras áreas.

El objetivo del proyecto es por tanto la identificación temprana de las necesidades -actuales y futuras- de competencias laborales para incorporar esta información en las estrategias nacionales y sectoriales de desarrollo, con el propósito de evitar o disminuir al máximo el desequilibrio entre oferta y demanda de calificaciones y consecuentemente, los costos económicos y sociales asociados a este desbalance.



Se decide además, enfocar este ejercicio de identificación de necesidades formativas a los sectores ambientalmente sostenibles debido a la creciente importancia de la agenda ambiental, especialmente en lo relativo a la mitigación y adaptación al cambio climático, tanto en la región como a nivel global. Países como Costa Rica, tiene objetivo llegar a la neutralidad en emisiones responsables del cambio climático en 2021, lo que supone un cambio profundo en la manera de producción y consumo del país y por tanto, un cambio en los empleos y en los modos de trabajo. Es necesario crear nuevos empleos verdes mientras que otros tendrán que incorporar conocimientos relacionados con la protección del medioambiente en sus programas curriculares formativos.

Los sectores a analizar en cada uno de los países se identificaron en función del número de personas empleadas en el sector en la actualidad, del porcentaje aportado al Producto Interior Bruto (PIB) nacional así como de la previsión de crecimiento futuro debido principalmente a tendencias globales, desafíos ambientales y necesidad de reconversión 'verde'. En función de estos parámetros los siguientes sectores fueron seleccionados:

- Transporte terrestre y mantenimiento relacionado en República Dominicana;
- Parque vehicular y su mantenimiento así como nuevos empleos requeridos para cumplir con el objetivo de Carbono Neutralidad en Costa Rica;
- Sector de la alimentación y la gastronomía en Guatemala;
- Agricultura orgánica (también llamada ecológica) en Honduras y Nicaragua;
- Recolección y acopio de materiales reciclables en El Salvador
- Edificios sostenibles en Panamá

En República Dominicana se identificaron cinco ocupaciones como las más impactadas por los cambios tecnológicos con un enfoque verde en el corto y medio plazo: Estas ocupaciones son mecánico de motores, reparador e instalador de controles electrónicos automotrices, mecánico de motores diesel, mecánico en sistemas de inyección de gasolina y mecánico dual gasolina-gas natural. Las áreas de cambio tecnológico tienen que ver con la reducción del uso de combustible, la reducción de gases emisores contaminantes, el uso de combustibles alternativos como los biocombustibles, el Gas Licuado del Petróleo (GLP), el Gas Natural Vehicular (GNV), así como la correcta recolección y



reciclaje de desechos, en particular el aceite vehicular, altamente contaminante si no se procesa de manera separada. Para cada una de estas aplicaciones se identificaron las actividades a realizar, los conocimientos que deben tener estos profesionales, las habilidades y sus actitudes. Además se identificó una nueva ocupación para la que aún no existe programa de formación formal en el país, se trata del especialista puro en electrónica que repare y calibre los dispositivos electrónicos así como que maneje su programación y software de aplicación automotriz para el mantenimiento de los sistemas electrónicos del automóvil.

En el caso de Costa Rica, se identifican dos áreas de trabajo. En primer lugar el uso de vehículos más limpios para el desarrollo de un sistema de transporte más amigable con el medio ambiente y en segundo lugar el objetivo nacional de alcanzar la carbono neutralidad en 2021.

En el primer caso se identifica el uso de tecnologías limpias en los vehículos, principalmente el transporte eléctrico u otra alternativa de transporte cero emisiones o de bajas emisiones. El aumento del transporte y de los gases de efecto invernadero, vinculados al cambio climático, relacionados con este aumento, se encuentra entre las principales razones. En concreto se identifican los vehículos eléctricos, híbridos gasolina / eléctrico, híbridos diesel / eléctrico, híbridos diesel o gasolina / Gas LPG, con celdas de hidrógeno y finalmente la conversión de vehículos actuales a diesel o gasolina en vehículos.

De entre las ocupaciones en las que ya existe desarrollo curricular, se identifica un mayor impacto en dos de ellas: en primer lugar mecánico/a de vehículos híbridos y eléctricos y en segundo mecánico/a en enderezado y pintura automotriz. Se decide aplazar el estudio detallado para más adelante la segunda ocupación y se identifican, al igual en que en caso anterior los cambios en conocimientos, habilidades y actitudes que deben introducirse en el actual programa de formación.

En el segundo caso analizado en Costa Rica, el objetivo de llegar a la Carbono Neutralidad, se determinan las siguientes ocupaciones como de mayor impacto, en función de las diferentes tecnologías que se prevén tendrán mayor crecimiento: operadores/as de instalaciones de energía, operadores/as de instalaciones



de incineradores, instalaciones de tratamiento de agua y afines y técnicos/as forestales. Además se identifican las siguientes nuevas ocupaciones: gestor(a) ambiental, técnico(a) en mantenimiento en tecnologías limpias y productor(a) agrícola en bajas emisiones para las que aún no existe programas de formación profesional.

Las tecnologías identificadas como de futuro mayor crecimiento están relacionadas con metodologías para el desarrollo de proyectos en el mercado de carbono, aplicación de normas nacionales e internacionales para sistemas de carbono neutralidad, la puesta en marcha de auditoría y verificación de inventarios de gases de efecto invernadero, desarrollo de programas de educación ambiental, uso de equipos eficientes en el consumo de energía, desarrollo de proyectos de generación eléctrica a partir de energías renovables, utilización de dispositivos para reducción de emisiones en automotores y finalmente uso de sistemas de información geográfica en el desarrollo de proyectos para el mercado de carbono.

En el caso de El Salvador, el trabajo se ha enfocado en la recolección y acopio de materiales reciclables relacionadas con la industria manufacturera, en concreto papel y cartón, prendas de vestir, maderas, caucho y plástico, productos metálicos y productos de imprenta. La totalidad de estos sectores han experimentando un importante crecimiento en los últimos años. Los sistemas de clasificación necesarios para permitir un correcto reciclaje de estos materiales se identifican como tecnologías que contribuirá a la protección del medio ambiente, permitirá la recuperación de un mayor volumen de materiales reciclables y la reducción de desechos que, de otra forma, irían a los rellenos sanitarios. El uso de estos sistemas de clasificación se constituirán en un factor importante, ya que reducirá los procesos de producción de las plantas recicladoras y permitirá la posible generación de una nueva fuente de trabajo, porque requerirá de personal adicional para realizar la actividad en caso de que se manejen volúmenes grandes de materiales. El material clasificado se embala y es vendido a las plantas recicladoras.

A pesar de esta importancia, no existen programas de formación ocupacional relacionados con la recolección de estos materiales que hagan más sostenible y reduzcan el impacto ambiental estos sectores.



Se identificaron las siguientes ocupaciones como de mayor impacto: recolector/pepenador, acopiador, clasificador y técnico en procesos de reciclaje.

Se hace notar además que estas son las ocupaciones de menor calificación y los salarios de sus trabajadores son bajos comparados con otras ramas de la economía y con las ocupaciones que se generan en las fases siguientes de dicho proceso; pero son determinantes para todo el resto de operaciones que se realizan en el proceso productivo del sector de empleos verdes.

En este caso, se determina como de especial importancia proveer a los futuros profesionales en este sector con el conocimiento necesario sobre medidas salud ocupacional y apoyar a los centros de recolección y acopio así como a las personas independientes en este sentido.

Se recomienda tanto INSAFORP, como a las universidades, organizaciones empresariales, así como instituciones laborales y ambientales del país destinar mayores recursos a la formación profesional de esa nueva función de producción "verde" para generar tan pronto como sea posible en El Salvador empleos verdes, empleos sostenibles y empleos dignos.

Cabe destacar además y como resultado adicional a este trabajo que el INSAFORP ha comenzado una nueva línea de trabajo hacia investigaciones sobre los cambios que implica una nueva función de producción "verde", que garantice empleos verdes, sostenibles y decentes para el país.

En Guatemala, el trabajo se enfocó en el sector de la alimentación y la gastronomía, por su creciente importancia en el PIB nacional. De hecho, los ingresos por la actividad económica de hoteles y restaurantes en Guatemala, entre 2001 y 2011 se han doblado. Las tecnologías relacionadas con la protección del medioambiente en la alimentación, de las que se prevé un mayor crecimiento en los próximos años son: aprovechamiento del aceite residual, generación de electricidad mediante la combustión de residuos sólidos, producción de huertos orgánicos dentro de las actividades de un restaurante, uso de alimentos mejorados a nivel molecular para mejorar la salud de los comensales, utilización de celdas de energía solar para el procesamiento de alimentos, utilización de desechos orgánicos para transformarlos



en abonos orgánicos, utilización de equipos ahorradores de energía o de uso de energía renovable y finalmente la utilización de químicos biodegradables para limpieza y control de plagas. Las ocupaciones más impactadas por estas tecnologías son cocinero de la Gastronomía Guatemalteca, cocinero internacional, administrador de panadería y pastelería, repostero y panadero.

Se recomienda implantar las competencias necesarias para el uso de productos biodegradables de limpieza, desinfección y mantenimiento; manejo y aprovechamiento del aceite residual y huertos orgánicos en restaurantes, con el fin de que las actividades del personal dedicado a la gastronomía jueguen un papel activo y positivo para la protección del medio ambiente. Así mismo, implementar cursos que desarrollen, en las personas que están dedicados a la gastronomía, las competencias mínimas para desarrollar acciones en protección del medio ambiente al momento de ejecutar sus actividades diarias, proveer asistencias técnicas en empresas gastronómicas para la actualización de su personal referente a estas tecnologías emergentes y finalmente ampliar la cobertura de estas tecnologías en eventos del sector secundario, específicamente al área de manufactura, en la subárea manufactura de productos alimenticios, tales como el Técnico en Procesamiento Industrial de Alimentos, Carnicero y Técnico en Control Microbiológico de Alimentos.

En Honduras, el análisis se enfocó en el sector de la agricultura orgánica también llamada ecológica, debido a la importancia económica y en términos de creación de empleo e ingresos del sector agrícola en el país, que aporta alrededor del 25% al Producto Interno Bruto, emplea aproximadamente el 60% de la población rural, y absorbe el 59% de la población económicamente activa. El 75% de las exportaciones se generan en ese sector. Otro de los factores importantes que se tuvo en cuenta fue el hecho de que el uso de químicos en Honduras ha generado y continua generando problemas sumamente dañinos, tanto en la contaminación del medio ambiente (contaminación de suelos y del agua) como en la salud humana.

Las tecnologías que se identifican de mayor crecimiento en el sector de la agricultura orgánica en Honduras son: producción orgánica, permacultura, cromatografía de suelos y cosecha de agua. Se determinó como ocupaciones



más impactadas por estas tecnologías productor de abonos sólidos y líquidos, manipulador de productos orgánicos, establecimiento de fincas orgánicas, cosecha de productos orgánicos, comercializador de productos orgánicos, caficultor, horticultor, apicultor, porcicultor, avicultor y piscicultor. Además se identificó la necesidad de desarrollar una nueva figura profesional, correspondiente al productor orgánico, para que se detallaron las actividades, conocimientos, habilidad y actividades a desarrollar por esta figura.

Se recomendó al INFOP poner en marcha los cambios necesarios en su oferta profesional para adaptar sus programas a los cambios identificados, la formación constante de técnicos especializados en agricultura orgánica a fin que éstos puedan brindar la asistencia técnica adecuada a los productores orgánicos, la elaboración de guías técnicas que permitan a los agricultores conocer y aplicar nuevas tecnologías, así como el mejor aprovechamiento de los recursos productivos que utilizan, la capacitación de pequeños agricultores, desarrollar incentivos entre los productores la adopción de técnicas para la elaboración de sus propios insumos orgánicos, dar respuesta a los problemas asociados con la migración de una agricultura tradicional a una orgánica, como por ejemplo la contaminación de los suelos debido al uso excesivo de agroquímicos, promoción de buenas prácticas agrícolas como la conservación de suelos, manejo del recurso hídrico y la utilización eficiente de los insumos, entre otros y finalmente proporcionar la asistencia técnica necesaria a los pequeños productores tradicionales sobre el manejo de suelos y el uso de agroquímicos, para que estas prácticas no limiten el potencial de desarrollo de las zonas aledañas donde se cultivan productos orgánicos.



2

Introducción

a los estudios para la generación de
empleos verdes
en Centroamérica y
República Dominicana

En el año 2010 la Red de Institutos de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana (RedIFP) definió como área prioritaria de trabajo la generación de instrumentos técnicos y metodológicos para la creación de “empleos verdes”, definiéndolos como aquellos que reducen el impacto de empresas y sectores económicos hasta alcanzar niveles ambientalmente sostenibles. Se trata, por ejemplo, de empleos que ayudan a reducir el consumo de energía, materias primas y agua mediante estrategias de eficiencia, a descarbonizar la economía y a reducir las emisiones de gases efecto invernadero.

El Proyecto para el Fortalecimiento de Sistemas Integrados de Formación, Orientación e Inserción Laboral (FOIL), ejecutado por Equipo de Trabajo Decente y Oficina de Países de la OIT para América Central, Haití, Panamá y República Dominicana, alineado al Programa Global de Empleos Verdes desarrollado por la OIT, apoyó técnicamente a la RedIFP en la homologación regional de normas técnicas de competencia laboral, diseños curriculares y módulos transversales en empleos verdes. Después de tres reuniones del grupo técnico de trabajo de la Red, en 2012 se publicó una colección con 8 normas técnicas de competencia laboral y sus diseños curriculares en las siguientes ocupaciones:

- Recuperador/a de materiales reciclables
- Silvicultor/a
- Operador/a para el tratamiento de aguas potables y residuales
- Gestor/a de riesgo ambiental
- Gestor/a de cuencas
- Instalador/a y reparador/a de sistemas eólicos
- Instalador/a y reparador/a de sistemas fotovoltaicos
- Productor/a orgánico/a

Además, en el año 2013, se publicaron y difundieron dos módulos transversales sobre responsabilidad ambiental y producción limpia.

Para la definición de nuevas prioridades de homologación de materiales formativos, se consideró fundamental el implementar en la región una metodología de prospección de necesidades formativas que permitiera identificar



las competencias demandadas por el mercado de trabajo regional para transitar hacia economías más verdes.

En los años 2012 y 2013, el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/CINTERFOR) en acuerdo con el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial de Brasil (SENAI) realizó la transferencia del modelo de prospectiva de ésta última institución a cinco de las instituciones de la Red⁴. De manera complementaria, el Proyecto FOIL apoyó la ampliación de la capacitación y la elaboración de estudios al resto de instituciones de la Red, con énfasis en la transferencia a la definición de necesidades de formación profesional para la generación de empleos verdes. La capacitación de funcionarios y la elaboración de estudios prospectivos fueron lideradas por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Costa Rica, con el apoyo del CINTERFOR, FOIL y el SENAI.

Con facilitadores del INA se realizaron los siguientes talleres para la **“Elaboración de Estudios de Prospección de Mercados en el sector Empleos Verdes”**:

San José, Costa Rica, del 9 al 11 de octubre 2012.

Managua, Nicaragua, el 9 y 10 de mayo del 2013.

Ciudad de Panamá, Panamá, 10 y 11 de septiembre de 2013.

Tegucigalpa, Honduras, 18 y 19 de marzo de 2014

En total se logró capacitar a 65 personas, personal técnico de los institutos de formación profesional de la región y de Observatorios del Mercado Laboral, además de representantes de sectores sociales (ver anexo 1).

Gracias a esas capacitaciones, con el apoyo del Proyecto FOIL y del SENAI de Brasil, se iniciaron investigaciones en las siete instituciones de formación profesional de la región. A continuación el detalle de áreas de trabajo por cada instituto:

⁴ Los resultados del primer ejercicio de transferencia de la metodología del SENAI se resumen en: Red de Instituciones de Formación Profesional. **Anticipación de las competencias profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva**. Montevideo, OIT/Cinterfor, 2013. ISBN: 978-92-9088-262-6. La publicación puede ser consultada en: <http://www.oitcinterfor.org/publicaci%C3%B3n/anticipaci%C3%B3n-competencias-profesionales-transferencia-del-modelo-senai-prospectiva-0>



| Instituto | Área de estudio |
|---|---|
| Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) | Recolección y acopio de materiales reciclables |
| Instituto Técnico de Capacitación y Productividad de Guatemala (INTECAP) | Gastronomía |
| Instituto Nacional Tecnológico de Nicaragua (INATEC) | Agricultura Orgánica |
| Instituto Nacional de Formación Profesional de Honduras (INFOP) | Agricultura Orgánica |
| Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional de República Dominicana (INFOTEP) | Tecnologías más limpias en el transporte terrestre y sus procesos de mantenimiento |
| Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica (INA) | Carbono neutro Tecnologías emergentes innovadoras y amigables con el ambiente aplicadas en los vehículos y en sus procesos de mantenimiento y reparación |
| Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano de Panamá (INADEH) | Edificios sostenibles |

Modelo SENAI de Prospectiva. Montevideo, OIT/Cinterfor, 2013. ISBN: 978-92-9088-262-6. La publicación puede ser consultada en: <http://www.oitcinterfor.org/publicaci%C3%B3n/anticipaci%C3%B3n-competencias-profesionales-transferencia-del-modelo-senai-prospectiva-0>



En noviembre de 2013, en Ciudad de Panamá, se realizó un taller regional⁵ para repasar conceptos, procesos y armonizar detalles para la recopilación de información de los especialistas nacionales y el posterior análisis de datos.

En esta publicación se presentan los estudios finalizados al mes de noviembre por las siguientes instituciones: INA, INTECAP, INFOTEP, INSAFORP e INFOP. En los casos de INADEH e INATEC, para esa fecha se encontraban en la fase de elaboración del informe final. La totalidad de los estudios se publicarán mediante el sitio web de la RedIFP www.redifp.net

Estos resultados fueron posibles gracias a la disposición del SENAI de compartir sus valiosos conocimientos; así como por la dedicación de los funcionarios de las IFP de la región, que entendieron la importancia de realizar ejercicios prospectivos que permitan mejorar la oferta formativa y, por ende, las oportunidades de empleabilidad de la población.

5 La actividad contó con la participación del Sr. Luiz Caruso, Gerente Ejecutivo de la Unidad de Prospectiva del Trabajo del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial de Brasil (SENAI)



3

Estudios Prospectivos

El trabajo bajo el marco del proyecto FOIL/OIT con la Red de Institutos de Formación Profesional trata de dar respuesta en los países de América Central a las conclusiones sobre **calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo**, adoptada en la Conferencia Internacional del Trabajo del año 2008. Trabajadores, empleadores y gobiernos identificaron la aparición de nuevas tecnologías como uno de los factores importantes a tener en cuenta en el análisis de nuevos perfiles profesionales, especialmente en un contexto globalizado y dinámico como el actual.

“Los cambios rápidos y fundamentales que se producen en la economía, como la aparición de nuevas tecnologías, tienen como resultado la evolución continua de los mercados de trabajo y la demanda de un mayor número de competencias innovadoras y diferentes. No obstante, el desarrollo de las competencias requiere una cantidad considerable de tiempo e inversión. Por tanto, la información es necesaria para que los mercados funcionen eficazmente y para que los gobiernos coordinen sus políticas de forma igualmente eficaz. La identificación temprana de las necesidades en materia de competencias es fundamental, ya que ayuda a reducir la incertidumbre y a reforzar los incentivos para la inversión en formación. Asimismo, contribuye a evitar la escasez de competencias profesionales y los obstáculos al desarrollo y el crecimiento, ya que reduce los desajustes en materia de competencias. Por otro lado, ayuda a preparar a los trabajadores para afrontar los cambios en la demanda de competencias y a mantener la empleabilidad y el empleo.” (Conclusiones sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo, CIT, 2008)

El objetivo por tanto es la identificación temprana de las necesidades -actuales y futuras- de competencias laborales para incorporar esta información en las estrategias nacionales y sectoriales de desarrollo, con el propósito de evitar o disminuir al máximo el desequilibrio entre oferta y demanda de calificaciones y, de manera consecuente, los costos económicos y sociales asociados a este desbalance.



Específicamente, el cambio en la demanda de competencias profesionales en el mercado laboral se da por al menos los siguientes canales:

- **La tecnología** impacta el mercado y el conocimiento que se requiere para su uso y mantenimiento.
- **La globalización** crea una competencia mundial del talento, de recurso humano y pone en evidencia necesidades globales como la protección de nuestros ecosistemas y la protección de los recursos naturales.
- **La demografía** marca dos tendencias básicas que se deben atender: la fuerza laboral se está reduciendo en algunos países y existe un excedente de mano de obra en otras latitudes. Esto exige trabajo colaborativo para lograr un equilibrio. Se debe saber cómo leer este contexto para lograr la compensación requerida. Además el envejecimiento de la población exige mayores capacidades por ejemplo en el área de salud y trabajo social, para atender a este colectivo.
- **La evolución del mercado** laboral siempre es un reto, pero en un contexto de crisis económica, ambiental y de empleo es más clara su relevancia. Hay una tendencia general al desempleo desde el año 2000 al presente. En este sentido es fundamental saber leer la reestructuración de las ocupaciones relevantes.
- **Desafíos ambientales como el cambio climático**, hace necesario desarrollar ocupaciones en sectores ambientalmente más sostenibles, que no emitan gases de efecto invernadero, que son responsables del cambio climático. El uso de nuevas tecnologías y nuevas ocupaciones en sectores como la energía, la construcción o la agricultura son un ejemplo en este sentido. Por otra parte, los propios efectos del cambio climático (aumento del nivel del mar, aumento de temperaturas, inundaciones y otros) hacen necesario desarrollar una serie de medidas de adaptación a estos impactos, que se trasladan de igual forma al mercado de trabajo.
- **La organización del trabajo**. En la actualidad hay más demanda de trabajo en equipo y tiene menos importancia la organización vertical. Esto influye en las competencias o destrezas necesarias, haciendo más relevante capacidades relacionadas con el trabajo compartido y el alcance de objetivos de manera colectiva, el encuentro de sinergias y el diálogo.



Es así que se puede hablar de un círculo que se retroalimenta: cambios, empleos, competencias. Los cambios en el mercado son un incentivo y una necesidad de cambio en las competencias al mismo tiempo.

¿Por qué la identificación temprana de necesidades futuras?

La prospección de necesidades de capacidades profesionales y tendencias futuras del mercado laboral es crucial para la formulación de políticas y evitar así desequilibrios o desajustes severos entre el mercado y las competencias laborales, que tendrán como resultado desempleo y menor competitividad empresarial. Se trata por tanto de reducir el desajuste de competencias y ayudar a preparar el mercado laboral futuro, con personal suficientemente formado y conocedor de las tecnologías e industrias en crecimiento.

La identificación temprana de necesidades se realiza a través de lo que se denomina el círculo de políticas de formación: diagnóstico, políticas de formación, desarrollo de competencias, monitoreo de la relevancia de la capacitación, evaluación de resultados.





4

Metodología

de prospectiva tecnológica
del SENAI

La realización de estudios prospectivos es esencial para que los institutos de formación profesional puedan anticiparse a la demanda de mano de obra calificada por los sectores productivos. Es por ello que el SENAI de Brasil, en conjunto con algunos de los principales centros académicos del país, desarrolló un modelo prospectivo cuyo objetivo general es prever la necesidad futura de mano de obra calificada en la industria, para lograr el oportuno y adecuado ajuste de los perfiles ocupacionales y educativos, lo que contribuye a aumentar la competitividad de las empresas brasileñas.

El Modelo SENAI de prospectiva transferido se basa en 3 observatorios: tecnológico, ocupacional y educacional.⁶

El **observatorio tecnológico** se encarga de realizar:

- Prospección tecnológica: que consiste en identificar Tecnologías Emergentes Específicas (TEE), que tendrán un grado de difusión de hasta 70% del mercado usuario en un horizonte temporal de 5 a 10 años.
- Prospección organizacional: mediante la cual se identifican los posibles cambios en la estructura organizacional del sector considerado, en el mismo horizonte de tiempo definido en la prospección tecnológica.

El **observatorio ocupacional** se encarga de efectuar:

- Análisis de tendencias ocupacionales: que consiste en proyectar la demanda por mano de obra del mercado de trabajo nacional y provincial, por sector y ocupación.
- Análisis de ocupaciones emergentes: para identificar ocupaciones y funciones que están emergiendo en otros países.
- Estudios ocupacionales: sobre temas ocupacionales que proyecten impactos para la educación profesional y generen contenidos para información ocupacional.

El **observatorio educacional** se encarga de identificar cambios en la oferta de educación profesional, para sectores industriales específicos.

⁶ Actualmente la unidad de prospectiva del SENAI se encuentra en proceso de reforma integral, de manera que esta estructura puede variar.



La información de estos tres observatorios se integra en lo que denominan Antena Temática, que se compone por dos etapas:

- Análisis de impactos ocupacionales: es una etapa subsiguiente a las prospecciones y tiene por objetivo identificar y evaluar, ante los representantes de empresas y de universidades, los cambios probables en los perfiles profesionales resultantes de la introducción de las Tecnologías Emergentes Específicas y de los cambios organizacionales identificados.
- Identificación de brechas educativas que son identificadas por el análisis comparativo entre los niveles de capacidad de los estudiantes y los perfiles requeridos. Con esta información, es posible determinar las necesidades de equiparación que permitan que los estudiantes acompañen la formación técnica.

A partir de los resultados obtenidos, se pueden emitir recomendaciones para los responsables de decisiones, para el desarrollo de acciones futuras de Educación Profesional, Servicios técnicos y tecnológicos (STT) y la actualización de recursos humanos.

Siguiendo esta metodología, el proceso de transferencia efectuado en el marco de la RedIFP, con el apoyo del Proyecto FOIL/OIT, se basó 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 instituciones de formación profesional.

4.1 Prospectiva tecnológica aplicada en Centroamérica y República Dominicana

Las herramientas prospectivas aplicadas en Centroamérica y República Dominicana para la identificación de tendencias de difusión tecnológica basadas en la metodología SINAI son la investigación Delphi y el Panel de Especialistas; ambas basadas en las tecnologías emergentes identificadas por el llamado grupo ejecutor, conformado por expertos sectoriales, externos e internos a la institución de formación y encargado de orientar técnicamente el ejercicio prospectivo.



El método Delphi está compuesto por dos grupos de trabajo. El primero, llamado grupo de especialistas, tiene como objetivo elaborar estimaciones de cambios futuros relacionados con la tecnológica y organización. El segundo, el grupo de expertos, está compuesto por personas reconocidas por su profundo conocimiento de una parte del sistema estudiado. Son los encargados de la investigación de impactos ocupacionales.

A través de cuestionarios elaborados previamente, se pregunta a estos dos grupos, acerca de la tendencia futura de un determinado factor crítico, sistema o parte de éste.

En el siguiente paso el Grupo Ejecutor junto con otros especialistas invitados ofrecen recomendaciones sectoriales para la adecuación de perfiles profesionales y de oferta de cursos de formación profesional basándose en los resultados del trabajo de los grupos de especialistas y de expertos.

Además, en este caso en particular, la RedIFP estaba interesada en anticipar las necesidades de formación para generar empleos más verdes, lo que implicó contestar preguntas relativas a demandas de mercado para transitar a economías con bajas emisiones de carbono.

Para ello, se estudió el marco regulatorio internacional para el medio ambiente, los marcos nacionales y finalmente, las tecnologías emergentes para este propósito y su impacto en la demanda y oferta laboral.



5

Estudios nacionales

de prospección - Empleos Verdes⁷

En este apartado se presentan de manera resumida los procesos y resultados obtenidos en cada uno de los países participantes para la identificación de competencias requeridas en sectores clave para la transición a economías más verdes.

5.1 Tecnologías más limpias en el transporte terrestre y sus procesos de mantenimiento – Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP) República Dominicana

5.1.1 Información sectorial

Al analizar el comportamiento de la economía de la República Dominicana, representado por el PIB, se observa variación positiva para los últimos cuatro años, 2010-2014; de entre 3.9% y 5.5%. En cuanto a la actividad Transporte Terrestre, ésta presentó un crecimiento en su valor agregado de un 3.9% en enero-junio de 2014, con respecto al mismo período de 2013. Este comportamiento es el resultado principalmente del incremento del parque vehicular (4.7%), así como del volumen de las mercaderías transportadas en los sectores agropecuario, manufacturero y zonas francas, mientras que las importaciones de bienes mostraron una ligera contracción.

El consumo de gas licuado de petróleo promedio experimentó un incremento de un 11.8 % de julio 2013 a julio del 2014, la inversión pública para las asignaciones de actividades de fomento y regulación del servicio de transporte terrestre, fluvial, marítimo, aéreo y equipamiento destinado a estos fines para el 2014 es de RD\$ 12,270.07 millones, que representa el 23% del total de la inversión pública del país.

Conforme a las prioridades establecidas por el gobierno, el transporte se encuentra en segundo lugar, detrás de educación y por delante de energía y vivienda:

- Educación (35.7%)
- Transporte (16.5%)
- Energía y Combustible (14.2%)
- Vivienda y Servicios Comunitarios (8.7%)



5.1.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

Siguiendo la metodología SENAI propuesta, se identificó un grupo de entidades que podrían formar parte del Grupo Ejecutor:

- Ministerio de Medio Ambiente.
- Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET).
- Representantes del sector Transporte Terrestre, Sindicatos, propietarios de ruta de transporte y empresarios.
- Facilitadores de las Instituciones vinculadas al área.
- Personal técnico del Departamento de Investigación y Estadísticas de Mercados Laborales.
- Personal técnico del Departamento de Desarrollo y Vinculación Curricular.

A este grupo (ver anexo 2) se aplicó una encuesta vía internet para detectar las posibles nuevas tecnologías emergentes, su descripción, la tipología que más se relaciona, los procesos en que se aplica, eje temático relacionado, fuentes de información, enlaces de internet y comentarios relacionados. Del resultado se obtuvo la primera lista de Tecnologías Emergentes del estudio.

En el cuestionario aplicado primero se solicitaba definición de las tecnologías y después se consultó sobre: a) el grado de conocimiento sobre la tecnología descrita, b) el período en que la persona consultada cree que la tasa de difusión alcanzará el 70% de los potenciales usuarios⁸ y c) la principal variable que impacta en la difusión de la referida tecnología.⁹

Los datos de la encuesta virtual fueron completados y procesados por el programa de internet (<http://www.portaldeencuestas.com/>). Del resultado de la encuesta virtual se identificaron un total de 20 tecnologías como las que

⁸ Dentro de 5, 10 o más años.

⁹ Por ejemplo: costos para la adquisición, uso y mantenimiento de la tecnología; el tiempo de pago de la inversión en la tecnología; la existencia de mano de obra cualificada; etc.



tendrían mayor difusión en los próximos 10 años según la opinión de los encuestados (ver cuadro No.1)

Cuadro No. 1
Tecnologías que tendrán mayor difusión en los próximos 10 años
en el sector de transporte terrestre en República Dominicana

| CLASIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS | |
|-------------------------------------|--|
| Combustibles | |
| 1 | Biodiesel vehicular |
| 2 | Biogás vehicular |
| 3 | Celdas de Hidrógeno para automóviles |
| 4 | Gas Licuado de Petróleo para automóviles |
| 5 | Gas Natural vehicular |
| 6 | Técnicas para ahorro de combustibles. |
| Materiales | |
| 7 | Manejo de desechos sólidos. |
| 8 | Materiales amigables al medio ambiente. |
| 9 | Tratamiento de aguas residuales. |
| Tecnología Electrónica | |
| 10 | Diagnóstico computarizado. |
| 11 | Instalación de motores eléctricos en automóviles. |
| 12 | Mando electrónico para los sistemas de climatización. |
| Sistemas de Información | |
| 13 | Software de navegación satelital GPS. |
| 14 | Mando electrónico de sistemas asistidos por computadoras. |
| 15 | Comunicación interna del vehículo asistido por computadoras. |
| 16 | Rastreo satelital. |
| Mantenimiento | |
| 17 | Software para el mantenimiento a tranvías eléctricos. |
| 18 | Software para el mantenimiento a vehículos de motor. |
| Herramientas y Equipos | |
| 19 | Herramientas y equipos para la regulación y control de emisiones automotrices |
| 20 | Maquinarias y equipos para la extracción de productos contaminante en desabolladura y pintura. |



Para el análisis de estas tecnologías se convocó al Grupo Ejecutor a una primera reunión y se aplicó el método Delphi.

5.1.3 Resultados obtenidos

En la primera reunión con el Grupo Ejecutor se identificaron 9 tecnologías que podrían alcanzar un alto porcentaje de difusión en los próximos 10 años. Estos resultados se presentan a continuación:

Cuadro No. 2
Tecnologías que podrían alcanzar un alto porcentaje de difusión
en los próximos 10 años en República Dominicana

| TECNOLOGÍAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación de combustible por GLP | <p>Son aquellos sistemas de alimentación de combustible a gas licuado de petróleo para vehículos automotrices de transporte terrestre que además de funcionar a gasolina también trabajan a Gas Licuado de Petróleo, sin producir pérdidas de potencia y reduciendo la contaminación por la emisión de gases de escape.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de alimentación de combustible por GNV | <p>Consiste en la instalación de un sistema de alimentación en vehículos automotrices de transporte terrestre que además de funcionar a gasolina y gasoil también trabajan Gas Natural, disminuyen de forma considerable las emisiones nocivas para la salud de los gases de escape.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro en Consumo de Combustibles | <p>Técnicas y procedimientos de ahorro efectivo del consumo de los combustibles en los vehículos del transporte terrestre, a través de la optimización de la combustión, para disminución de emisiones contaminantes.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Desechos Sólidos | <p>El manejo de desechos sólidos es la gestión de los residuos, la recogida, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho. Aplicación de los tres Rs: reducir - reutilizar y reciclar.</p> |



| TECNOLOGÍAS | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Difusión de Tecnología Climatización para Automóvil | <p>Efectos producidos por gases refrigerantes en la capa de ozono y en general la ambientación en el transporte terrestre sobre la atmósfera a corto, mediano y largo plazo.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Automotriz para Control de Emisiones | <p>Consiste en el manejo de los equipos que miden y controlan las emisiones nocivas de los gases residuos de la combustión de los vehículos del transporte terrestre.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de Vehículos de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo | <p>Procesos de reparación parcial o total de los sistemas a Gas Natural Vehicular y a Gas Licuado de Petróleo, así como aplicación de mantenimiento a los vehículos con esos sistemas instalados.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Navegación Vehicular | <p>Es un sistema de ubicación satelital a través del sistema de posicionamiento global (GPS) diseñado para navegar en vehículos de carretera tales como automóviles, autobuses y camiones. Además, este utiliza los datos de posición para ubicar al usuario en una calle mapeada en un sistema de base de datos. Usando la información de los archivos de calles en esta base, la unidad puede dar direcciones de otros puntos a lo largo de la ciudad.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Rastreo Satelital | <p>Se aplica a los sistemas de localización remota en tiempo real por satélite, incorporado en los vehículos para disminuir los entaponamientos viales, por lo tanto disminución del consumo de combustible y lo más importante reducción significativa de la emisión de contaminantes.</p> |

5.1.4 Impactos ocupacionales

En la segunda reunión con el Grupo Ejecutor se presentó la metodología a utilizar para el análisis de impacto ocupacional. La lista de ocupaciones identificadas para el sector Transporte Terrestre son las siguientes:



Cuadro No. 3

Lista de ocupaciones identificadas para el sector Transporte Terrestre en República Dominicana

| NO. | OCUPACIONES |
|-----|---|
| 1 | Auxiliar de Mecánico Automotriz |
| 2 | Mecánico de Motores |
| 3 | Electricista Automotriz |
| 4 | Reparador e Instalador de Controles Electrónicos Automotrices |
| 5 | Mecánico de Transmisiones |
| 6 | Mecánico de Chasis Automotriz |
| 7 | Mecánica en Refrigeración y Aire Acondicionado Automotriz |
| 8 | Mecánico de Alineación y Balanceo |
| 9 | Mecánico Dual Gasolina Gas Natural |
| 10 | Mecánico en Sistemas de Inyección De Gasolina |
| 11 | Mecánico de Motores Diesel |
| 12 | Colorimetría |
| 13 | Mecánico en Sistemas de Inyección Diesel |
| 14 | Auxiliar Desabollador de Vehículos |
| 15 | Desabollador de Vehículos |
| 16 | Elaborador de Piezas en Fibra de Vibrio |
| 17 | Auxiliar Pintor Vehículos |
| 18 | Pintor Vehículos |
| 19 | Aerógrafo Automotriz |
| 20 | Técnico Mecánico Automotriz |
| 21 | Técnico Electricista Automotriz |
| 22 | Técnico Desabollador de Vehículos |
| 23 | Técnico Pintor de Vehículos |

Se elaboró una matriz para contrastar las 9 tecnologías resultantes de la prospectiva tecnológica con las 23 ocupaciones relacionadas con el sector de estudio. Se agruparon para su estudio las tecnologías de los sistemas de



alimentación de combustible a gas natural y a gas licuado de petróleo, por su similitud en el funcionamiento.

Por recomendación del grupo ejecutor se agregó una tecnología relacionada al control de los productos químicos en la desabolladura y pintura de vehículos.

Cuadro No. 4
Tecnologías emergentes identificadas como de mayor desarrollo en el futuro en el sector transporte en República Dominicana

| NO. | TECNOLOGÍAS EMERGENTES |
|-----|--|
| 1 | Gas natural vehicular y gas licuado de petróleo |
| 2 | Técnicas para ahorro de combustibles |
| 3 | Manejo de desechos sólidos |
| 4 | Mando electrónico para los sistemas de climatización |
| 5 | Software de navegación satelital (GPS) |
| 6 | Rastreo satelital |
| 7 | Software para el mantenimiento a vehículos de motor |
| 8 | Herramientas y equipos para la regulación y control de emisiones automotrices |
| 9 | Equipos maquinarias de extracción de productos químicos en desabolladura y pintura |

Se elaboró una matriz con las 9 tecnologías resultantes de la prospectiva tecnológica y las ocupaciones del sector Transporte Terrestre (23 ocupaciones). Se convocó a una segunda reunión al grupo de especialistas para el análisis del impacto ocupacional.

Resultados del análisis de impacto ocupacional

Del procesamiento de los datos del análisis de impacto ocupacional se identificaron cinco (5) ocupaciones como las que experimentarían mayor impacto por la posible difusión de las nuevas tecnologías, estas son:



- Mecánico de motores
- Reparador e instalador de controles electrónicos automotrices
- Mecánico de motores diesel
- Mecánico en sistemas de inyección de gasolina
- Mecánico dual gasolina-gas natural

Estas ocupaciones se imparten en el Centro de Formación Profesional de República Dominicana, INFOTEP, en la actualidad, por lo que los resultados del estudio serán utilizados para recomendar la actualización de estos programas de formación con la finalidad de incorporar las nuevas competencias a dichas ocupaciones.

Se realizó una jornada con los especialistas del Grupo Ejecutor para definir las nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se recomendaran para que sean incorporadas en los perfiles de las cinco (5) ocupaciones seleccionadas. La siguiente tabla presenta las actividades con sus respectivos conocimientos, habilidades y actitudes para cada una de las ocupaciones identificadas:

Tabla No 5

Impacto ocupacional de las nuevas tecnologías en las ocupaciones del sector

| 1. MECÁNICO DE MOTORES |
|--|
| ACTIVIDADES: |
| <ul style="list-style-type: none">• Instalación de cilindros, tuberías, cableado, regulador, inyectores y software.• Afinamiento de motores.• Instalación de Sistemas a Gas Natural.• Diagnóstico con escáner. |
| CONOCIMIENTOS |
| <ul style="list-style-type: none">• Principios de seguridad, conocimiento sobre composición del gas natural, electricidad básica, conocimientos mecánicos de sistema, conocimiento funcionamiento del motor• Calibración de sistemas de escape y funcionamiento general del motor.• Uso de escáner.• Conocimiento de operación de sensores. |



HABILIDADES

- Manejo adecuado de las herramientas y equipos.
- Usar las herramientas requeridas, calibración de válvulas, bujías, medición de sensores, calibración de tiempo de encendido.
- Medición de gases de escape.
- Medición de generación.

ACTITUDES

- Aplicar seguridad ocupacional, responsabilidad, buena disposición y trabajo en equipo.
- Proactividad.
- Disciplina en el trabajo.
- Limpieza.
- Organización.
- Ética.

2. REPARADOR E INSTALADOR DE CONTROLES ELECTRONICOS

ACTIVIDADES:

- Reparación de emuladores.
- Manejo de software.
- Configuración de los diferentes sistemas.
- Diagnóstico y programación de los sistemas.
- Decoración, clasificación, ubicación, disposición de los residuos.
- Herramientas y equipos de diagnóstico.

CONOCIMIENTOS

- Funcionamiento del emulador.
- Aplicación del emulador.
- Tiempo de inyección.
- Control de la inyección.
- Dominio de las generaciones y sus componentes de gas natural.
- Uso de los equipos de diagnóstico y los directores o normas de control de emisiones.
- Tipos de residuos, normas de residuos, impactos ambientales y de salud de los residuos y gestores de residuos.
- Herramientas y equipos de diagnóstico para gas natural y gas licuado de petróleo.

HABILIDADES

- Buena interpretación de manuales.
- Destreza manual.



- Interpretar resultados, calibración de los distintos componentes.
- Capacidad de identificación de las características de los residuos.
- Utilizar herramientas y equipos de diagnóstico.

ACTITUDES

- Responsabilidad, higiene y seguridad.
- Ética de trabajo y ser proactivo.
- Comprometido consiente de la importancia del medio ambiente
- Precisión.

3. MECÁNICO DE MOTORES DIESEL

ACTIVIDADES:

- Instalación de cilindros, inyectores, reguladores, módulo de control electrónico, tubería, sensores.
- Instalación de software.
- Tecnología Turbo Diesel Injection (TDI)
- Tecnología Common rail.
- Tecnología filtro de partículas.
- Afinamiento del sistema de inyección.
- Instalación de sistema de posicionamiento global.
- Instalación del sistema de rastreo satelital.
- Vehículo híbrido.

CONOCIMIENTOS

- Principio de seguridad y composición de gas natural vehicular.
- Funcionamiento del regulador.
- Constitución de la tubería.
- Como opera la computadora o módulo de control.
- Inyectores y la cantidad de combustible.
- Calidad del combustible.
- Calibración del sistema de escape.
- Base satelital y sistemas de redes, protocolo, comunicación y audio visuales.
- Bean body electronic Area network.
- Can Controller Area Network
- Sistemas de redes de autenticidad para automóviles Auc-lan y Bean Uac-Lan.
- Manejo y operación de sistemas combinados híbrido.
- Sistema Global de Posicionamiento Satelital GPS Can y Bean Auc-Lan.



HABILIDADES

- Manejo y uso de las herramientas y equipos.
- Medición de sensores.
- Uso de escáner.
- Calibración de bombas inyectoras.
- Calibración de inyectores.

ACTITUDES

- Responsabilidad.
- Disposición de trabajo en equipo.
- Disciplina en el trabajo.
- Organización.
- Seguridad.

4. MECÁNICO EN SISTEMAS DE INYECCIÓN DE GASOLINA

ACTIVIDADES:

- Manejar sistemas y equipos de gas natural vehicular (GNV).
- Realizar diagnóstico del sistema GNV. Seguridad en el manejo de equipos de gas natural. Montar y desmontar equipos de gas natural.
- Realizar calibración de los equipos.
- Manejar equipos.
- Utilizar instrumentos de medidas.
- Realizar la eficiencia volumétrica del motor.
- Aplicar mantenimiento de los equipos de control, Verificación de los sistemas de rodamiento del vehículo.

CONOCIMIENTOS

- Conocer las características del gas natural, cómo funciona el sistema de GN, mantenimiento e instalación de los componentes, seguridad en el funcionamiento del sistema. Diferenciar las ventajas y desventajas del uso de gas natural y gasolina.
- Conocimiento de combustible, calibración de equipos, conocimientos mecánicos del motor, técnicas para ahorro, conocimientos de inyectores, filtros, condiciones del recipiente, presión de la bomba.

HABILIDADES

- Manejo e instalación del sistema de alta presión. Manejo de las herramientas del sistema. Programación del sistema. Manejo y disposición adecuada de los residuos generados en el proceso.
- Destrezas en el manejo de equipo y sistemas de inyección.
- Conocimientos del sistema de inyección. Conocer los diferentes sensores y actuadores del sistema de inyección. Manejo de equipos de diagnóstico.



ACTITUDES

- Disposición al trabajo.
- Buenas prácticas.
- Actitud hacia el cambio tecnológico.
- Organización.

5. MECÁNICO DUAL GASOLINA-GAS NATURAL

ACTIVIDADES:

- Instalar válvulas de tanque, válvula de llenado, base del tanque, switch de cambio de gasolina a gas natural, mezcladora, motor paso a paso.
- Instalar módulo de control del sistema a GNV.
- Programación del sistema.

CONOCIMIENTOS

- Composición química del gas natural.
- Métodos de extracción.
- Uso del multitester.
- Equivalencias entre metros de gas natural y litros de gasolina.
- Costos de los combustibles.
- Ventajas y desventajas del uso de combustibles.
- Funcionamiento y operación del sistema a gas natural.

HABILIDADES

- Manejo de los combustibles.
- Instalación o cuidado con los Orines y tanque.
- Selección del lugar de instalación de parte de equipos.
- Selección de equipos adecuado para cada vehículo.
- Instalación de tubería de llenado y lugar adecuado.
- Pruebas de posibles fugas en tuberías.

ACTITUDES

- Comunicación con el cliente de la instalación a realizar.
- Hacer la instalación de acuerdo al fabricante del equipo.
- Cuidar los puntos base que se van a instalar.
- Resistencia de los soportes, a peso, esfuerzo y vibración.
- Disciplina y puntualidad en la ejecución del trabajo.
- Presentación.



Surgimiento de nuevos profesionales

De los resultados obtenidos en el desarrollo del estudio prospectivo en el sector transporte terrestre, se identificó la necesidad de una nueva ocupación para el sector, un especialista puro en electrónica que repare y calibre los dispositivos electrónicos así como que maneje su programación y software de aplicación automotriz para el mantenimiento de los sistemas electrónicos del automóvil. Nos referimos a un Técnico en el área de Electrónica Automotriz, el cual no está en la currícula del INFOTEP.

El objetivo de esta nueva ocupación sería el de reparar y programar circuitos electrónicos de los sistemas del automóvil acorde con los requisitos de funcionamiento y criterios de calidad establecidos por el fabricante.

Dirigido a: Técnico en Mecánica automotriz, Técnico en electricidad automotriz, Maestro Técnico en Mecánica automotriz y Maestro Técnico en electricidad automotriz, todos en proceso de formación o en término.

Para la ocupación de Técnico en Electrónica automotriz, identificaron las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a mejorar el medio ambiente:

Cuadro No. 6

Técnico en Electrónica automotriz: actividades, conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a mejorar el medio ambiente

| ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ |
|--|
| ACTIVIDADES: |
| <ul style="list-style-type: none">• Reparar tarjetas electrónicas de los sistemas del automóvil.• Conectar y programar las tarjetas electrónicas.• Aplicar mantenimiento preventivo a circuitos electrónicos del automóvil.• Reparar actuadores de accionamiento puramente electrónico.• Reparar tarjetas de mando electrónico de los sistemas de climatización.• Instalar y programar software a equipos de navegación satelital para vehículos. |



- Aplicar mantenimiento a software de las unidades electrónicas de control de automóviles.
- Manejar herramientas y equipos para la regulación y control de emisiones automotrices.
- Aplicar mantenimiento y utilizar herramientas de diagnóstico para detectar fallas y averías.

CONOCIMIENTOS

- Electrónica básica.
- Organización del proceso de diagnóstico, mantenimiento y reparación de los sistemas electrónicos del automóvil.
- Uso de herramientas informatizadas.
- Metodología de reconocimiento y diagnóstico de fallas en los sistemas eléctricos del automotor.
- Tipología de fallas más comunes. Signos de mal funcionamiento. Interpretación y análisis de parámetros para evaluar la necesidad de reemplazo.
- Metodología de reparación aplicada a los sistemas eléctricos del automóvil. Verificación de la reparación. Comprobación.
- Normas de seguridad e higiene industrial y automotriz, normas de calidad y cuidado del medio ambiente al reparar componentes de los sistemas eléctricos del automotor. Aplicaciones.
- Regulación y control de emisiones automotrices.
- Sistema de navegación satelital
- Herramientas y equipos de diagnóstico automotriz.
- Medidas de prevención de riesgos del operario, el vehículo y el equipamiento. Utilización.

HABILIDADES

- Reemplazar componentes electrónicos en tarjetas.
- Realizar diagnóstico completo del estado del sistema electrónico del automóvil.
- Utilizar herramientas de diagnóstico y programación de sistemas electrónicos del automóvil.
- Reparar y aplicar mantenimiento a las tarjetas electrónica de control del sistema eléctrico del automóvil.
- Reparar actuadores de mando electrónico.
- Instalar y programar software a equipos de navegación satelital para vehículos.
- Regular mezcla para el control de emisiones automotrices.



ACTITUDES

- Compromiso
- Organización
- Capacidad de análisis numérico
- Cuidado del medio ambiente
- Responsabilidad
- Seguridad ocupacional

Justificación y recomendaciones: con los objetivos de optimizar el consumo de los combustibles fósiles, minimizar los efectos contaminantes de emisiones nocivas del sector transporte terrestre, disminuir los gases de efecto invernadero en la atmósfera responsable del cambio climático. Los fabricantes de vehículos han aumentado considerablemente la aplicación de la electrónica en el sector del transporte terrestre en todas las directrices:

- ◆ En la constitución propia del motor, con materiales innovadores: más ligeros y más resistentes; y realizando transformaciones mecánicas con el fin de reducir los contaminantes a la atmósfera.
- ◆ En los sistemas auxiliares del automóvil:
 - Sistemas de combustible.
 - Sistemas de frenos.
 - Sistemas de suspensión asistida.
 - Sistemas de dirección.
 - Sistemas de seguridad.
 - Sistema de climatización.
 - Sistema de transmisión de movimiento.
 - Sistema de alumbrado y señalización.
 - Sistema de refrigeración.
 - Sistema de lubricación.
 - Sistema de distribución.
 - Sistema de alimentación de aire.
 - Sistema de escape.
 - Sistema de carga.
 - Sistema de arranque.



En éstos existen unidades de mando electrónico, que regulan los sistemas conforme a varias magnitudes de funcionamiento de los vehículos, tales como:

- Velocidad de funcionamiento del motor (RPM)
- Par motor (fuerza rotación del eje-motor)
- Estado de carga del vehículo.
- Presión y temperatura de funcionamiento y de la atmósfera.
- Tiempos de las etapas de funcionamiento del motor.
- Relación de mezcla de combustible y aire para la combustión.
- Sincronización entre los sistemas mecánicos y los sistemas eléctricos.
- Tipos de combustibles, por el índice de octano y el índice de cetano.

Los avances de la tecnología obligan a que los controles de los automóviles sean más precisos, de ahí, que se inserte la electrónica para mejorar el rango de valores con el que se controlan las marchas, estado de carga y potencia a todo momento.

En la sociedad dominicana, los especialistas en electrónica automotriz capacitados de manera formal son muy pocos y por la creciente inserción de esta área en la industria automotriz, vemos la necesidad de la elaboración de un programa de Electrónica automotriz para personas con vasta experiencia en las áreas del sector transporte terrestre.

La inserción de estos profesionales ayudara a mejorar y optimizar el funcionamiento de los vehículos de motor y contribuirá al cuidado del medioambiente.

5.1.5 Recomendaciones

Se recomienda al Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP) actualizar el diseño curricular de las ocupaciones que presentaron mayor grado de impacto por la posible difusión de estas tecnologías en los próximos 5 a 10 años.



1. Mecánica de Motores

Se determinó que el control de los parámetros del buen funcionamiento del motor, desde su combustión interna, garantiza minimizar las emisiones de gases nocivos a la atmósfera. Además, el uso de los combustibles alternativos, tales como el Gas Natural Vehicular y el Gas Licuado de Petróleo, producen menos contaminantes por sus residuos sin afectar la potencia de los vehículos. También, mantener en buen funcionamiento todos los sistemas auxiliares del vehículo contribuye a la disminución de los efectos negativos al medio ambiente.

Específicamente, el uso de unidades de control electrónico para mejorar la combustión y respuesta de los motores a las condiciones de trabajo, su reparación y mantenimiento continuo, nos garantizan el cuidado al medio ambiente. Ahí, como la instalación y mantenimiento de nuevos sistemas de combustibles, controlados de forma puramente electrónica, nos permite reducir la brecha con los contaminantes al medio.

Por lo antes expuesto recomienda revisar el contenido y sus respectivas actividades, habilidades y actitudes, del programa de formación profesional, para incluir las competencias requeridas para el manejo de las diferentes tecnologías:

- Análisis de la combustión a gas natural y a gas licuado de petróleo.
- Modificaciones mecánicas en los sistemas del motor.
- Modificaciones electrónicas en los sistemas del motor.
- Control de emisiones de gases de escape.
- Relación potencia-rendimiento del motor con instalaciones a GNV y GLP.

2. Reparador e Instalador de Controles Electrónicos Automotrices

Los resultados del estudio prospectivo en el sector transporte terrestre delimitaron que esta calificación es afectada de forma directa por todas las tecnologías emergentes, pues se manejan los sensores, los actuadores y se realizan reparaciones parciales a las unidades electrónica de control de los sistemas eléctricos del automóvil, con el fin de lograr el buen funcionamiento del motor acorde con las solicitudes a las que se someten los vehículos.



Se recomienda incluir contenidos y sus respectivas actividades, habilidades y actitudes, en el programa de formación profesional:

- Reparación total de las unidades electrónicas de control del automóvil.
- Reparación de todo tipo de tarjeta electrónica de control de los sistemas asistidos de forma electrónica.
- Reparaciones a emuladores de los sistemas a GNV y GLP.

3. Mecánico de Motores Diesel

El marco conceptual del estudio, en las estadísticas de los índices de contaminación de los vehículos de transporte terrestre en la República Dominicana demostró que uno de los vehículos de mayor contaminación son las del transporte comercial e interurbano, y la mayoría funcionan o trabajan con motores a gasoil (motores diesel). De ahí, que debamos orientar nuestros esfuerzos a mejorar continuamente la incorporación de controles puramente electrónicos para optimizar el funcionamiento de esos motores. En este sentido, se necesita ampliar el contenido en la aplicación de la electrónica en este campo.

Se recomienda incluir contenidos y sus respectivas actividades, habilidades y actitudes, en el programa de formación profesional:

- Análisis de la combustión a gas natural y a gas licuado de petróleo en motores diesel.
- Modificaciones mecánicas en los sistemas del motor diesel.
- Modificaciones electrónicas en los sistemas del motor diesel.
- Control de emisiones de gases de escape.
- Relación potencia-rendimiento del motor con instalaciones a GNV y GLP en motores diesel.

4. Mecánico en Sistemas de Inyección de Gasolina

Por el perfil propio de la ocupación se delimitan las competencias de este especialista. Se recomienda incluir contenidos y sus respectivas actividades, habilidades y actitudes, en el programa de formación profesional:



- Optimización del consumo de combustibles.
- La programación del software de control de programación, que regula el nuevo sistema de combustible a GNV y GLP.
- Calibración y la utilización de las herramientas y equipos para estos fines.

5. Mecánico Dual Gasolina-Gas Natural

En este programa de formación profesional se forman especialistas en mecánica y electricidad automotriz en la instalación, calibración y aplicación de mantenimiento básico a los sistemas dual de gasolina a gas natural, no obstante, debe incluirse la etapa de programación con las herramientas de diagnóstico para la regulación y calibración electrónica de los emisiones del motor, con lo que se contribuirá a la reducción de contaminantes al medio ambiente.

El punto clave para lograrlo está en la adquisición de herramientas y equipos de diagnóstico y calibración de aquellas instalaciones. Se recomienda incluir contenidos y sus respectivas actividades, habilidades y actitudes, en el programa de formación profesional:

- Optimización del consumo de combustibles.
- Software de control de programación que regula el nuevo sistema de combustible a GNV y GLP.
- La calibración de instalaciones a GNV y GLP.
- Herramientas de diagnóstico y programación de sistemas a GNV y GLP.
- Instalaciones de equipos GNV y GLP en motores diesel.

5.2 Tecnologías emergentes innovadoras y amigables con el ambiente aplicadas en los vehículos y en sus procesos de mantenimiento y reparación en Costa Rica –Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)

5.2.1 Información sectorial

El Estado Costarricense se ha comprometido desde el año 2006 a garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado para todos los costarricenses,



en concordancia con lo prescrito en el artículo 50 de la Constitución Política y compromisos de carácter internacional, y se compromete también a cumplir los acuerdos de cambio climático derivados de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) así como en materia de desarrollo sostenible, en relación a lo acordado en el proceso de Rio+20 y la agenda post-2015.

Entre los compromisos adquiridos se encuentra el de impulsar el desarrollo en el país del uso de tecnologías limpias, principalmente el transporte eléctrico u otra alternativa de transporte cero emisiones o de bajas emisiones. En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Nacional de Energía, establecen estrategias para el mejoramiento de la flota vehicular que incluyan mejoras tecnológicas que provoquen una menor emisión de contaminantes y mayor eficiencia energética y que es necesario el desarrollo de tecnologías limpias y/o el uso de combustibles alternos, en el sector transporte.

Por lo tanto se incentiva el uso de vehículos con tecnologías limpias, entre ellos híbrido-eléctricos, híbridos gasolina – hidrógeno y biocombustibles.

El sector transporte en Costa Rica es uno de los grandes contribuyentes de Gases de Efecto Invernadero del país, hay que tener varios aspectos:

- la flota vehicular supera en estos momentos el millón de unidades.
- la infraestructura vial es insuficiente para esta cantidad de automotores, por lo que se ha convertido en norma los congestionamientos que aumentan la cantidad de emisiones contaminantes a la atmósfera, con importantes efectos negativos en la salud de los ciudadanos y el medioambiente global y local.
- el transporte de mercancías (importación y exportación) se realiza en furgones, contribuyendo significativamente a las emisiones de GEI.

El cuadro 7, muestra la emisión de CO₂ equivalente en la flota vehicular, esto según:



Cuadro 7
Emisión de CO2 equivalente en la flota vehicular.

| Tipo de vehículo o transporte | Emisiones de CO2 equivalente (Gg) | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------|
| | 2000 | 2005 |
| Automóvil | 1.166,4 | 1.257 |
| Jeep | 223 | 283,5 |
| Microbús familiar | 147,2 | 83 |
| Taxis | 46,4 | 97,5 |
| Carga Liviana | 402,4 | 764,2 |
| Autobuses | 178 | 169 |
| Microbús público | 57,3 | 86,6 |
| Carga Pesada | 466,8 | 574,4 |
| Motocicletas | 131,6 | 194,5 |
| Equipo Especial | 158,2 | 250 |
| Otros | 0,3 | 39,6 |
| Transporte ferroviario | 0 | 1,7 |
| Transporte marítimo | 152,4 | 31,4 |
| Transporte aéreo nacional | 22,8 | 28,8 |

Nota: 1 Gg es equivalente a 1000 toneladas

Fuente: Inventario Nacional de Emisión de GEI y de absorción de carbono en Costa Rica en el 2000 y 2005. (Estudio de prospección en carbono neutralidad INA 2013)

5.2.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

De acuerdo a la metodología propuesta por SENAI se identifican los miembros del equipo ejecutor que está conformado por un 10% de los docentes del Núcleo Mecánica de Vehículos del INA:



Los temas para el estudio de prospección de tecnologías emergentes son los siguientes:

1. Vehículos eléctricos
2. Vehículos híbridos gasolina / eléctrico
3. Vehículos híbridos diesel / eléctrico
4. Vehículos híbridos gasolina / Gas LPG
5. Vehículos híbridos diesel / Gas LPG
6. Vehículos híbridos gasolina / Gas natural
7. Vehículos híbridos diesel / Gas natural
8. Sistemas en vehículos para reducir contaminación ambiental
9. Sistemas en vehículos para mejorar eficiencia energética
10. Sistemas en vehículos para mejorar la seguridad activa y pasiva
11. Sistemas de comunicación multiplexada en vehículos
12. Equipos para cambio de líquido refrigerante sistema enfriamiento
13. Equipos para cambio de líquido de sistema de frenos
14. Implementación de programas de manejo integral de residuos en talleres automotrices
15. Sistemas de manejo de aguas residuales en talleres automotrices

A partir de este grupo de tecnologías emergentes se seleccionaron todas aquellas que reducen el impacto ambiental e incrementan los parámetros de rendimiento en materia de combustibles o energías alternativas utilizadas en su propulsión. Este análisis se realiza con la ayuda de una herramienta de análisis que permite visualizar el sector automotriz como un todo pero además en cada una de sus partes.

Basados en lo anterior se seleccionó el grupo de tecnologías emergentes a estudiar:

1. Vehículos eléctricos
2. Vehículos híbridos gasolina / eléctrico
3. Vehículos híbridos diesel / eléctrico
4. Vehículos híbridos diesel o gasolina / Gas LPG
5. Vehículos con celdas de hidrógeno
6. Conversión de vehículos actuales a diesel o gasolina en vehículos

El diseño del cuestionario que se utilizó, se adaptó al medio costarricense y se le



hicieron una serie de modificaciones que contribuyeron para que su interpretación fuera más fácil.

Se le agregó una guía práctica y una serie de hojas adicionales con una explicación de la tecnología emergente a la que hacían referencia las preguntas lo que simplificó en gran medida la interpretación de la información

Es importante anotar que como parte del proceso de validación de este documento el grupo ejecutor lo aplicó a cuatro docentes del Núcleo de Mecánica de Vehículos y una vez que lo completaron se realizó una reunión para realimentar el proceso. No hubo observaciones para aplicar correcciones, al contrario, hubo muy buenos comentarios.

Así mismo, a nivel de expertos se le envió el documento al Ing. Hugo Jiménez R. Gerente de servicio de la empresa Purdy Motor para su validación. Una vez validado se procedió con la aplicación del mismo.

Para lograr cumplir con esta fase tan importante se seleccionó por parte del grupo ejecutor una muestra de expertos a quienes se les aplicó el cuestionario, para este caso específicamente y por tratarse de tecnologías que en algunos casos están en proceso de implementación en países desarrollados o donde aún los procesos de I+D+i de las casas fabricantes aún no concluyen, estos expertos se escogieron utilizando los siguientes criterios:

1. Garantizar que los expertos al menos conozcan superficialmente sobre el tema
2. Pertenezcan a empresas importadoras de vehículos nuevos que tengan departamentos de mercadeo y prospección de mercados tecnológicos.
3. Que estén involucrados preferiblemente en procesos de formación dentro de sus empresas.
4. Que muestren interés por los vehículos con sistemas de propulsión diferentes a los tradicionales como alternativas futuras para sustituir los combustibles fósiles.

Siguiendo lo estipulado, se procedió a contactar a los miembros que integran la Asociación de Gerentes de Servicio de las Agencias (AGESA), asociación que



reúne a más de veinte empresas que importan vehículos nuevos incluyendo vehículos eléctricos, híbridos gas LPG/gasolina, gas/eléctricos y otros con tecnologías de vanguardia.

En reunión celebrada por AGESA en el mes de julio se presentó a consideración de sus miembros la iniciativa del Núcleo de Mecánica de Vehículos de recurrir a ellos como informantes claves para desarrollar el estudio de prospección sobre el tema de vehículos con tecnologías más limpias.

En la actividad se realizó una presentación del cuestionario a completar y se tomó la decisión, en el seno de la asamblea de representantes de las agencias importadoras, de colaborar con el Instituto Nacional de Aprendizaje y con el Núcleo de Mecánica de Vehículos y conformar un grupo de expertos que reúnen las características definidas anteriormente.

El envío y recepción de los cuestionarios se llevó a cabo en un lapso de un mes y medio. Se debe mencionar que solamente se realizó una ronda para lograr los resultados esperados.

5.2.3 Resultados obtenidos

Posteriormente se realizó el procesamiento y análisis de los datos obtenidos como resultado de los instrumentos que se aplicaron a ocho expertos de las empresas seleccionadas según se explicó en párrafos anteriores, dando como resultado la identificación de las siguientes tecnologías emergentes que tendrán mayor difusión en el corto plazo.

Cuadro No.8



Cuadro No. 8
Tecnologías que podrían alcanzar un alto porcentaje de difusión en los próximos 10 años en Costa Rica

| TECNOLOGÍAS | DESCRIPCIÓN |
|--|---|
| 1. Vehículos eléctricos | <p>Un vehículo eléctrico es un vehículo que utiliza la energía química guardada en una o varias baterías recargables. Están dotados de motores eléctricos en vez de motores de combustión, se pueden enchufar a la red cuando están aparcados, siempre que exista la infraestructura eléctrica que lo permita, y de esta manera recargar las baterías.</p> <p>Los vehículos eléctricos pueden tener sólo un gran motor eléctrico conectado a la transmisión, o varios pequeños motores en cada una de las ruedas.</p> |
| 2. Vehículos híbridos gasolina / eléctrico | <p>Un “vehículo híbrido” en los términos actuales, significa cualquier auto con una combinación de un motor eléctrico y otro de ignición a gasolina o diesel. Los principales componentes de un vehículo híbrido son un motor de encendido a gasolina más un motor que funciona con electricidad, un generador, un depósito de combustible, baterías y transmisión.</p> <p>Hay dos clases de motores para los autos híbridos: la primera es un Híbrido en Paralelo. Tiene ambos, motor a gasolina y motor eléctrico, pero trabajan separadamente para desplazar al vehículo. La segunda variante de un híbrido es conocida como Híbrido en Serie, la gasolina o el diesel no mueven al vehículo sino al generador eléctrico que suministra energía a las baterías o al motor eléctrico que se conecta a la transmisión y es el que moviliza al automóvil.</p> |
| 3. Vehículos híbridos con Gas LPG | <p>Prácticamente cualquier vehículo con motor de gasolina puede funcionar con GLP, pero necesita una adaptación previa o estar fabricado pensando especialmente en esto. El GLP se almacena en un depósito adicional al de la gasolina, cilíndrico ubicado en maletero o toroidales en el hueco de la rueda de repuesto. Todo vehículo transformado pasa a ser bifuel: puede funcionar con gasolina o con GLP, usando un combustible a la vez, no mezclados, pero se puede cambiar en marcha.</p> <p>La adaptación consiste en adecuar inyectores, conductos de bombeo de combustible, instalación de depósito y un conmutador que alterna un combustible u otro.</p> |



5.2.4 Impactos ocupacionales

Metodología de trabajo

Para el análisis de impactos ocupacionales se definieron las siguientes ocupaciones:

- Mecánico/a de vehículos híbridos y eléctricos
- Mecánico/a de vehículos livianos
- Mecánico/a de motocicletas
- Reparador/a de carrocerías automotrices
- Mecánico/a de centros de servicio
- Mecánico/a de vehículos pesados

El análisis de impactos ocupacionales se realizó con técnicos docentes del Núcleo, especialistas en el sector Mecánica de Vehículos del INA.

Resultados del análisis de impacto ocupacional

A partir del análisis anterior se concluye que dos figuras profesionales son las que presentan un mayor impacto con estas tecnologías emergentes. Las ocupaciones son las siguientes:

Mecánico/a de vehículos híbridos y eléctricos

En la actualidad el Núcleo de Mecánica de Vehículos ejecuta un programa cuyo objetivo es preparar técnicos para que diagnostiquen fallas en los sistemas de propulsión de los vehículos híbridos y eléctricos, las personas participantes que deseen participar en los procesos de selección deben poseer conocimientos en algunos temas relacionados con Autotrónica, (electrónica aplicada a los sistemas de los vehículos) y además deben tener conocimientos sobre diagnóstico y reparación de los sistemas convencionales de los vehículos por ejemplo; sistemas de dirección y suspensión, frenos, transmisión, motor, sistemas eléctricos, entre otros.



Mecánico/a en enderezado y pintura automotriz

Esta segunda figura se le dará un tratamiento especial por separado y en el año 2015, cuando se haya fortalecido el proceso de estudios de prospección en todas sus fases.

Análisis ocupacional

En esta fase del estudio la ocupación seleccionada, Mecánico/a de vehículos híbridos y eléctricos, se sometió a un análisis utilizando la metodología SENAI, con el fin de definir cuáles son las actividades que un técnico con este perfil realiza, cuales conocimientos, destrezas, habilidades y capacidades necesita adquirir para graduarse.

| ACTIVIDADES |
|--|
| Procedimientos para conexión y desconexión de acumuladores (batería) |
| Desarme y armado de elementos mecánicos del vehículo |
| Interpretación de diagramas eléctricos y comprobación de líneas eléctricas |
| Comprobación de resistencias de cierre |
| Comprobación de las señales CAN High, CAN Low y LIN |
| Lectura e interpretación de códigos de malfuncionamiento y diagnóstico de fallas |
| Codificación y reprogramación de módulos |
| Comprobación de voltaje, amperaje y resistencia en los acumuladores (De tracción) |
| Comprobación de derivación a masa y resistencia de los motores generadores |
| Comprobación de funcionamiento y del puente de transistores y condensadores del inversor de corriente |
| Comprobación del voltaje de salida del conversor DC/DC |
| Comprobación del sistema de carga de la batería de tracción |
| Comprobación de sensores |
| Aplica correctamente los procedimientos de seguridad ocupacional durante las reparaciones en el sistema de alto voltaje y sus componentes |
| Aplica correctamente los procedimientos para el reciclaje y protección del medio ambiente establecidos por la empresa |
| Interpretación de manuales técnicos de servicio |
| Operación y manipulación de forma correcta de los equipos y herramientas especiales durante las reparaciones del sistema eléctrico del vehículo |
| Confeccionar y enviar reportes con información técnica y de diagnóstico al Fabricante del vehículo en caso que se requiera soporte técnico durante la reparación |



| CONOCIMIENTOS | ESPECIFICACIÓN |
|----------------------------|---|
| Mecánica | La persona debe adquirir conocimientos de máquinas y equipos, en materia de reparación y mantenimiento |
| Administrativos | La persona debe poseer conocimiento de los procedimientos administrativos y las rutinas de oficina, como procesadores de textos, gestión de archivos y registros, formularios |
| Ordenadores y electrónica | La persona debe tener conocimiento sobre placas de circuitos, procesadores, chips, equipo electrónico, hardware y software, incluyendo aplicaciones y programación. Entre otros. |
| Lengua inglesa | Conocimiento de la estructura y contenido del idioma Inglés, incluyendo el significado y la ortografía de las palabras, reglas de composición y gramática, que le permita al menos leer manuales técnicos. |
| Telecomunicaciones | Conocimiento de la transmisión, difusión, conmutación, control y operación de los sistemas de telecomunicaciones. |
| Física | Conocimiento y predicción de principios de la física, leyes, sus relaciones y aplicaciones para la comprensión de fluidos y materiales, la dinámica atmosférica, estructuras mecánicas, eléctricas, atómicas y subatómicas y sus procesos |
| Producción y Procesamiento | Conocimiento de las materias primas, procesos de producción, control de calidad, costos, y otras técnicas para maximizar la eficacia de la manufactura y la distribución de productos. |
| Sociología y antropología | Conocimiento sobre comportamientos y dinámicas de grupo, tendencias e influencias sociales, protección del medio ambiente |
| HABILIDADES BÁSICAS | |
| Aprendizaje activo | Entender las implicaciones de nuevas informaciones para la resolución de problemas y la toma de decisiones actuales y futuras. |



| | |
|-------------------------|--|
| Escucha activa | Prestar total atención a lo que otras personas están diciendo, tomarse el tiempo para entender los puntos planteados y hacer preguntas de forma apropiada, sin hacer interrupciones indebidas. |
| Pensamiento crítico | Usar la lógica y el razonamiento para identificar las fortalezas y debilidades de soluciones alternativas, conclusiones o formas de afrontar los problemas. |
| Matemáticas | Utilizar las matemáticas en resolución de problemas. |
| Comprensión lectora | Comprender frases o párrafos en documentos relacionados al trabajo. |
| Orientación a servicios | Utilizar reglas y métodos científicos en la resolución de problemas. |
| Habla | Hablar con otras personas para transmitir información de manera eficaz. |

HABILIDADES SOCIALES

| | |
|-------------------------|--|
| Orientación a servicios | Buscar, activamente, formas de ayudar a los demás. |
| Percepción social | Ser consciente de las reacciones de los demás y entender la causa de sus reacciones. |

HABILIDADES TÉCNICAS

| | |
|---------------------------|--|
| Mantenimiento de equipos | Realizar el mantenimiento de rutina en los equipos y determinar cuándo y qué tipo de mantenimiento es necesario. |
| Selección de equipamiento | Determinar los tipos de herramientas y equipamiento necesario para realizar un trabajo. |
| Instalación | Instalar equipos, las máquinas, cableado, o programas de acuerdo a las especificaciones. |
| Operación y control | Controlar la operación de los equipos o sistemas. |
| Monitoreo de Operaciones | Monitorear los medidores, controladores, u otros indicadores para asegurarse el correcto funcionamiento de las máquinas. |
| Proyectar tecnologías | Generar o adaptar el equipamiento y tecnologías para satisfacer las necesidades de los usuarios. |
| Solución de problemas | Determinar las causas de errores operativos y decidir qué hacer. |



| CAPACIDADES COGNITIVAS | |
|--------------------------------------|---|
| Razonamiento deductivo | Capacidad para aplicar reglas generales a problemas específicos para generar resultados que tengan sentido. |
| Razonamiento inductivo | Capacidad para combinar partes de información para formar reglas o conclusiones generales (incluyendo encontrar una relación entre acontecimientos que parecen no estar relacionados) |
| Memorización | Una capacidad de recordar información como palabras, números, imágenes y procedimientos. |
| Comprensión oral | Capacidad de escuchar y entender la información e ideas presentadas verbalmente o por escrito. |
| Originalidad | Capacidad de generar ideas inusuales e inteligentes sobre un tema o situación determinada, o para desarrollar formas creativas de resolver un problema. |
| Sensibilidad para percibir problemas | Capacidad de saber cuándo algo está mal o puede salir mal. No implica resolver el problema, sólo reconocer que hay un problema. |
| Visualización | Capacidad para imaginar cómo va a quedar algo después que se cambie de ubicación o cuando sus componentes se reordenan. |
| CAPACIDADES PSICOMOTORAS | |
| Control de precisión | Capacidad para ajustar rápida y repetidamente los controles de una máquina o un vehículo a posiciones exactas. |
| Destreza manual | Capacidad de mover rápidamente la mano, una mano junto con su brazo, o las dos manos para tomar, manipular o ensamblar objetos. |
| Control de medidas | Capacidad de mover rápidamente la mano, una mano junto con su brazo, o las dos manos para tomar, manipular o ensamblar objetos. |



| | |
|--------------------------------|---|
| Tiempo de reacción | Capacidad de mover rápidamente la mano, una mano junto con su brazo, o las dos manos para tomar, manipular o ensamblar objetos. |
| CAPACIDADES FÍSICAS | |
| Flexibilidad dinámica | Capacidad para doblar, estirar, girar o alcanzar algo con el cuerpo, brazos o piernas, de forma rápida y repetidamente. |
| Fuerza dinámica | Capacidad de ejercer la fuerza muscular repetida o continuamente en el tiempo. Implica resistencia muscular y resistencia a la fatiga muscular. |
| Coordinación corporal | Capacidad para coordinar el movimiento de brazos, piernas y torso en conjunto cuando el cuerpo está en movimiento. |
| Vigor | Capacidad para esforzarse físicamente durante largos períodos de tiempo sin perder el aliento o respirar entrecortadamente. |
| CAPACIDADES SENSORIALES | |
| Sensibilidad al brillo | Capacidad de ver objetos en presencia de resplandor o luz brillante. |
| Sensibilidad auditiva | Capacidad de detectar o indicar diferencias entre los sonidos que varían en altura e intensidad. |

Surgimiento de nuevos profesionales

En el estudio no se identificaron nuevas figuras profesionales, sólo se presentaron resultados de cambio en las ocupaciones existentes.

5.2.5 Recomendaciones

Por lo anterior, es importante que estos ajustes se realicen basados en las conclusiones y recomendaciones siguientes:



- Se identifica un incremento en vehículos eléctricos en el país y se prevé que este aumente en los próximos 10 años.
- Se recomienda que la institución mejore la gestión de compras de los equipos didácticos necesarios para dotar adecuadamente los laboratorios y talleres que le permitan a los docentes impartir los servicios con estándares de calidad altos.
- Así mismo, se debe trabajar fuerte en los próximos tres años, en la capacitación técnica de los docentes que han incursionado en estas áreas de conocimiento y visualizar a corto plazo (año 2015), futuros candidatos para que se capaciten también en este tema.
- Basados en el análisis ocupacional que se realizó en este estudio se concluye que es necesario realizar un ajuste integral de la oferta curricular actual en relación con las tecnologías emergentes estudiadas, de manera que responda a los requerimientos que se establecen en los ítems de las tablas del modelo SENAI en relación con los conocimientos, habilidades y capacidades para ejecutar las tareas propias del puesto.
- Es importante además revisar los requisitos de ingreso de las personas participantes y el nivel de cualificación de los egresados del programa citado.
- Validar el perfil resultante de la fase de actualización de la oferta curricular con expertos del medio

5.3 Recolección y acopio de materiales reciclables - Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) El Salvador

5.3.1 Información sectorial

En el Salvador, la mayor parte de las ramas económicas de la industria manufacturera están vinculadas a los procesos de reciclado de materiales sólidos en su fase productiva inicial. En el país se considera que la industria manufacturera está integrada por 22 sub-ramas, de las cuales se han identificado para este estudio aquellas que están directamente vinculadas con el reuso y reciclado. Estas sub-ramas son: reuso y reciclaje de envases de vidrio, con desechos textiles, de cuero, maderas, papel y cartón, de caucho y plásticos, metálicos base, maquinaria y equipo; entre otras. Con el objetivo de realizar un análisis de la cadena completa



del reciclaje en El Salvador, también se han incluido en el estudio las empresas recicladoras, las alcaldías y la disposición final de los desechos biodegradables y a los ocupados y salarios pagados en las ramas industriales del reciclado.

El PIB nacional a precios constantes de 1990 en el periodo que podría llamarse pre-crisis económica es decir de 2005-2009 crecía en 1.44%. En este mismo periodo la industria manufacturera lo hacía en 0.98%. En un segundo periodo, que podría considerarse como post-crisis entre los años 2010 y 2013 la industria manufacturera creció en un 1.55%.

En lo que respecta al crecimiento del subtotal de las ramas económicas consideradas de la industria manufacturera consideradas en este estudio y relacionadas con el reciclaje, estas pasaron en el primer periodo de estudio del 1.69% al 2.27%; es decir, su producción mostró un mayor crecimiento que la industria manufacturera total. De estas sub-ramas, las que han crecido más son papel, cartón y sus productos (pasa de 3.07% a 4.02%), prendas de vestir (de 0.21% pasa a 3.39%), maderas y sus productos (de 0.72% pasa a 3.23%) y productos de caucho y plásticos (pasa de 1.17% al 3.09%). Mientras las sub-ramas económicas que menos crecen de un período a otro son las siguientes: productos metálicos de base y elaborados (pasa de 1.42% a 0.92%), bebidas (pasa de 1.93% a 1.77%) y productos de la Imprenta y de industrias conexas (pasa de 2.27% al 1.83%).

Merece destacarse la sub-rama maquinaria, equipo y suministros; que siendo la única que presentaba tasas negativas de crecimiento en el período 2005-2009, pasa en el período 2010-2013 a mostrar una tasa de crecimiento del 1.43%. El resto de sub-ramas muestran variaciones parecidas en su producción a las mostradas por el subtotal de ramas industriales (alrededor del 2.27%).¹⁰

Por otro lado, es importante señalar que la industria manufacturera ocupa el tercer lugar en cuanto a la cantidad de población ocupada y el salario promedio es apenas de \$257.5 mensuales; es decir, es una de las ramas que paga salarios más bajos.

¹⁰ Información del BCR, varios años. Disponible en: <http://www.bcr.gov.sb/bcrsite/?cdr=30&lang=es>



En el año 2005, en El Salvador se identificaban aproximadamente 58 empresas de la industria manufacturera que se dedicaban al proceso de reciclado de residuos o materiales sólidos, las cuales tenían aproximadamente 267 combinaciones de procesos de reciclados; es decir, cada empresa puede por ejemplo, reciclar más de algún material, puede reciclar revistas, papel periódico, libros, latas de bebidas, etc. En este caso, existe una muy variada clase de desechos sólidos reciclables para las empresas vinculadas a la industria manufacturera. La mayor cantidad de empresas se dedican a reciclar por ejemplo polietileno de baja densidad (LDPE), pero también esas mismas empresas u otras pueden reciclar papel de oficina. La menor cantidad de empresas se dedican a reciclar desperdicios de cuero, aceite vegetal usado, vidrio y baterías automotrices plomo gel.

Hacia el año 2011, la cantidad de empresas privadas recicladoras de los residuos materiales anteriormente indicados, había aumentado a 97 empresas, la mayor cantidad en empresas de los mismos materiales descritos antes; y otras empresas en residuos nuevos como son los electrodomésticos (MARN, 2012^a)

No obstante, según el Directorio Económico del 2011–2012 existían a esa fecha un total de 114 unidades económicas (empresas) con un total de personal ocupado de 1,090 trabajadores; según código CIIU 4, en la sección E, Suministro de Agua, Evacuación de Aguas Residuales (Alcantarillado); Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento (DIGESTYC, 2012).

Por otro lado, las alcaldías de las distintas municipalidades, son en su mayoría las responsables, aunque existen otro tipo de organizaciones privadas, que recolectan los desechos sólidos como disposición final, ya sea en botaderos de basura o en rellenos sanitarios; y en algunos de los cuales, se inicia el proceso de compostaje para abono orgánico.

Los diagnósticos realizados por los dos Censos Nacionales de Manejo de Desechos Sólidos (uno en el 2001 y otro en el 2006), dan cuenta no sólo del uso de los desechos como disposición final sino de toda la problemática que deben enfrentar las diferentes alcaldías casi exclusivamente con la recolección y tratamiento de los desechos sólidos.



5.3.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

En el INSAFORP originalmente se eligió como tema de estudio el Reciclaje del Plástico, pero en la medida que se fue profundizando en la investigación, el estudio se cambió y se amplió hacia la Recolección y Acopio de Materiales Reciclables en las Ramas Económicas de la Manufactura Salvadoreña. El proceso empírico de investigación llevado a cabo para este estudio, es el que se describe a continuación:

Se contactó con empresas e instituciones vinculadas con el tema del reciclaje para participar en el Estudio y formar parte del Grupo Ejecutor:

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN.
- Asociación Salvadoreña de la Industria del Plástico, ASPLASTIC.
- Universidades que cuentan con la Carrera de Ingeniería Química: Universidad de El Salvador y Universidad Centroamericana José Simeón Cañas.

A continuación se realizó una visita in Situ a la Planta de Reciclaje de Plástico de la Empresa Garbal S.A de C.V. Se contactó y visitó instituciones vinculadas con el tema de la recolección y acopio de materiales reciclables. Más tarde se formó un nuevo Grupo Ejecutor, con más diversidad de actores, contemplando empresas, fundaciones y Ministerio de Ambiente. El siguiente paso consistió en la investigación de las nuevas tecnologías para este sector a través de Internet, elaboración de las tecnologías por el Grupo Ejecutor y elaboración del Cuestionario Delphi. El Grupo Ejecutor hizo una selección de Especialistas para completar el cuestionario, se enviaron cuestionarios a especialistas seleccionados y se hicieron reuniones con especialistas para llenado de cuestionario Delphi y se procesó información de cuestionario. Finalmente se realizaron dos talleres para determinar los impactos ocupacionales.

Resultados obtenidos

A través de la consulta a los expertos fue posible determinar, por medio de sus respuestas dadas al cuestionario Delphi las tecnologías utilizadas en el proceso



de reciclaje de los desechos sólidos en la industria manufacturera, que podrían cambiar en los próximos 5 años; es decir, del año 2014 al año 2019; y que de acuerdo al método Delphi utilizado, tuvieron el mayor puntaje; y el mayor puntaje es cercano del 70%. Los resultados de esta fase se pueden apreciar en el cuadro 9.

Cuadro No. 9

Tecnologías con un porcentaje de Difusión cercano al 70%, 2014-2019 en El Salvador

| Tendencias Tecnológicas en sub-sector de Recolección y Acopio de materiales reciclables-1a Ronda Delphi | | |
|---|---|---|
| No. | Tecnologías | Definición |
| 1 | Sistemas de Clasificación | Existen sistemas de clasificación para materiales reciclables por ejemplo, papel, plástico, metales, vidrio, etc. así como para residuos industriales y residuos sólidos urbanos. El material seleccionado se embala y se vende a papeleras, fabricantes de plástico o fundiciones de metales Los sistemas pueden ser adecuados para clasificación manual o automática con lectores ópticos. Se cuenta con cribas de tambor o de discos para separación del desperdicio de papel. Cada uno de los sistemas es diferente puesto que depende de las cantidades de materiales por tratar y de los materiales por clasificar. Existen sistemas modulares que pueden modificarse en un futuro para adaptarse a mayores volúmenes. |
| 2 | Procesos de Gestión de Desechos Sólidos | Es la recolección, transporte, procesamiento o tratamiento, reciclaje o disposición final del material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir los efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno, aunque actualmente se trabaja no solo para reducir los efectos perjudiciales ocasionados al medio ambiente sino para recuperar los recursos del mismo. Abarca sustancias sólidas, líquidas o gaseosas con diferentes métodos para cada uno. |
| 3 | Normas de Salud Ocupacional | Es el conjunto de actividades asociadas a disciplinas variadas, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo |



| Tendencias Tecnológicas en sub-sector de Recolección y Acopio de materiales reciclables-1a Ronda Delphi | | |
|---|--------------------------------|---|
| No. | Tecnologías | Definición |
| 4 | Normas de Seguridad Industrial | Es el conjunto de conocimientos técnicos y su aplicación para la reducción, control y eliminación de accidentes en el trabajo, por medio de sus causas, encargándose de implementar las reglas que procuren evitar este tipo de accidentes. La innovación tecnológica, la sustitución o reemplazo de la maquinaria, formación de los trabajadores y los controles normales son algunas de las actividades relacionadas con la seguridad industrial. |
| 5 | Prensa Compactadora | La prensa compactadora de botellas plásticas es utilizada para empacar botellas de PET, cubiertos desechables de plástico, contenedores de gasolina, latas de HDPE/PP (Polietileno de alta densidad) y mucho más. La máquina tiene un sistema para recolectar los residuos de líquido de las botellas. |
| 6 | Máquina Estibadora | Una estibadora es un aparato para realizar diversas tareas relacionadas con la mercancía almacenada, tales como carga, descarga, traslado de unas zonas a otras del almacén y operaciones de picking. |
| 7 | Pinchador de Botes | Equipo para plantas de envases que ha sido diseñado para adaptarse a las variaciones del tipo de material de entrada. Cuchillas intercambiables fácilmente con cuatro zonas de corte antes de ser cambiadas. |
| 8 | Báscula Sobresuelo | Las básculas de piso de perfil ultra bajo están diseñadas para las aplicaciones que requieren facilidad de carga. Ideales para barriles y bolsas, están disponibles en versiones de montaje permanente o portátil con ruedas. Las básculas de piso pueden ser usadas en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo pesaje en descarga, dosificación y llenado. |
| 9 | Báscula Pesapalet | Equipos que realizan simultáneamente las funciones de transpaleta y de báscula para pesaje de palets y contenedores homologados. Es una opción para un pesaje rápido y preciso en aplicaciones industriales y de almacén. |



| Tendencias Tecnológicas en sub-sector de Recolección y Acopio de materiales reciclables-1a Ronda Delphi | | |
|---|--------------------------------------|--|
| No. | Tecnologías | Definición |
| 10 | Sistema Mecanizado de Alta Velocidad | El sistema eficaz para reciclar PET reduce en un paso el volumen de botellas PET vacías hasta un 90% y las convierte en balas compactas. Debido a la alimentación segura mediante un eje dosificador es posible un rendimiento de paso de hasta 4.000 botellas (1l) a la hora. El sistema de drenaje conduce de forma controlada el líquido restante hacia fuera de la prensa. |

5.3.3 Impactos Ocupacionales

Metodología de trabajo

Para esta etapa, el Grupo Ejecutor seleccionó al Grupo de Especialistas descrito en la metodología anterior; éstos provenían de empresas que pertenecen a la rama industria manufacturera, al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y a universidades.

Se hicieron tres Paneles de Especialistas: el primero, determinó los impactos tecnológicos en el proceso productivo del reciclado; el segundo identificó los impactos ocupacionales en el sector de la recolección y acopio de materiales reciclables; y el tercer panel tuvo como objetivo retroalimentar los resultados del análisis ocupacional y definición de perfiles ocupacionales.

Con el primer panel de Especialistas se determinó el impacto de las nuevas tecnologías, basándose en la escala siguiente:

IMPACTO BAJO: El grupo funcional de acuerdo a la tecnología emergente específica no modifica su rutina de trabajo, por lo que no necesita nuevos conocimientos.

IMPACTO MEDIO: De acuerdo a la tecnología emergente el grupo funcional requiere de cierto nivel de actualización en sus competencias.



IMPACTO ALTO: El grupo funcional de acuerdo a la tecnología emergente específica requiere nuevos conocimientos y competencias.

Resultados del análisis de impacto ocupacional

Como resultado de los impactos ocupacionales en el sub-sector de Recolección y Acopio de materiales reciclables, se determinó que las ocupaciones con más impacto son las siguientes:

1. Recolector/Pepenador
2. Acopiador
3. Clasificador, y
4. Técnico en Procesos de Reciclaje

Es de considerar que estas ocupaciones identificadas en este sub-sector, son las ocupaciones de menor calificación y los salarios de sus trabajadores son bajos comparados con otras ramas de la economía y con las ocupaciones que se generan en las fases siguientes de dicho proceso; pero son determinantes para todo el resto de operaciones que se realizan en el proceso productivo del sector de empleos verdes.

La ocupación cuatro, Técnico en Procesos de Reciclaje, fue una propuesta hecha por los paneles de Especialistas consultados en el presente estudio.

Mediante el “análisis de los impactos ocupacionales” (Recolector / Pepenador, Acopiador y Clasificador), se logró determinar nuevas: actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que se requerirán en las ocupaciones del sub-sector recolección, acopio y clasificación de los desechos reciclables en la industria manufacturera salvadoreña hacia el 2019; todo ello se detalla a continuación.



OCUPACIÓN: RECOLECTOR / PEPENADOR

Tecnologías:

- Sistemas de Clasificación
- Procesos de Gestión de Desechos sólidos
- Normas de salud ocupacional
- Normas de seguridad industrial

| OCUPACIÓN: RECOLECTOR/PEPENADOR | | | |
|---|---|--|--|
| ACTIVIDADES | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES |
| 1. Preparar equipo de protección personal para realizar la recolección. | 1. Tipos de materiales reciclables. | 1. Aplicar normas de seguridad y salud ocupacional. | 1. Preocupación por el Medio Ambiente. |
| 2. Diferenciar materiales reciclables de no reciclables. | 2. Operaciones básicas de matemática. | 2. Clasificar materiales para la compra y venta. | 2. Sensibilidad al ahorro. |
| 3. Recolectar materiales aprovechables aplicando normas de seguridad y salud ocupacional. | 3. Normas de seguridad y salud ocupacional. | 3. Utilizar báscula. | 3. Honestidad. |
| 4. Pesar materiales recolectados. | 4. Medidas de peso y volumen básicas. | 4. Conducir Vehículo. | 4. Limpieza. |
| 5. Establecer precios de compra y venta de materiales recolectados. | 5. Control de ingresos y egresos básico. | 5. Utilizar Sistemas de Clasificación Manual. | 5. Orden. |
| 6. Vender materiales a centros de acopio. | 6. Método de Calibración de Báscula. | 6. Utilizar Procesos de Gestión de Desechos Sólidos. | 6. Responsabilidad. |
| 7. Conducir vehículos automotores. | | | |
| 8. Promover de servicio de recolección de materiales reciclables. | | | |



OCUPACIÓN: ACOPIADOR

Tecnologías:

- Prensa Compactadora
- Sistemas de clasificación
- Máquina estibadora
- Pinchador de botes
- Báscula pesapalets
- Procesos de gestión de desechos
- Normas de salud ocupacional
- Normas de seguridad industrial
- Báscula de sobresuelo

| OCUPACIÓN: ACOPIADOR | | | |
|--|---|---|--|
| ACTIVIDADES | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES |
| 1. Recibir Material reciclable aplicando normas de seguridad y salud ocupacional. | 1. Tipos de materiales reciclables | 1. Aplicar normas de seguridad y salud ocupacional | 1. Preocupación por el Medio Ambiente |
| 2. Pesar material reciclable | 2. Operaciones básicas de matemática | 2. Utilizar equipo de protección personal | 2. Honestidad |
| 3. Comprar material reciclable | 3. Registro básico de ingresos y egresos por compra y venta de materiales | 3. Manejo de báscula | 3. Limpieza |
| 4. Establecer precios de compra y venta de materiales recolectados | 4. Normas de seguridad y salud ocupacional | 4. Manejo de vehículo automotor | 4. Actitud de cambio y a la innovación |
| 5. Organizar lugares de trabajo para la recepción de materiales | 5. Medidas de peso y volumen y conversión de medidas | 5. Atender a clientes | 5. Orden |
| 6. Comercializar materiales aprovechables según procedimientos y condiciones del mercado | 6. Comercialización de materiales | 6. Manejo de equipo informático. | 6. Responsabilidad |
| 7. Conducción de vehículos automotores | 7. Leyes tributarias (IVA) y medio ambientales. | 7. Aplicar leyes tributarias (IVA) y medio ambientales. | |
| 8. Optimizar métodos de recepción y entrega de materiales. | 8. Técnicas de almacenaje | 8. Reducción de tiempos de entrega. | |
| 9. Establecer procedimientos básicos del negocio (devolución de materiales, recepción, peso de materiales, entre otros). | 9. Técnicas de embalaje | | |
| | 10. Informática básica | | |



OCUPACIÓN: CLASIFICADOR

Tecnologías:

- Prensa Compactadora
- Sistemas de Clasificación Máquina Estibadora
- Pinchador de botes
- Sistema Mecanizado de alta
- Báscula de sobresuelo
- Báscula pesapalets
- Proceso de Gestión de Desechos sólidos
- Normas de salud ocupacional
- Normas de seguridad industrial

| OCUPACIÓN: CLASIFICADOR | | | |
|--|---|---|---|
| ACTIVIDADES | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de equipos, herramientas y espacios físicos para la clasificación de materiales. 2. Preparación de equipos de protección personal para realizar la clasificación de material aprovechable. 3. Mantener limpia y ordenada el área de trabajo. Clasificar Material reciclable según las características establecidas en el mercado poniendo énfasis en el tipo de material. 4. Embalaje y almacenaje de materiales de acuerdo al tipo de material y al procedimiento establecido, y utilizando el equipo adecuado. 5. Aplicar las normas de seguridad y salud ocupacional en las diferentes actividades. 6. Pesar material reciclable. 7. Almacenaje de material. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de materiales reciclables. 2. Normas de seguridad y salud ocupacional. 3. Medidas de peso y volumen. 4. Control de bodega. 5. Técnicas de almacenamiento de materiales reciclables. 6. Técnicas de compactación de materiales reciclables. 7. Precios de material en el mercado. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar normas de salud ocupacional y seguridad industrial. 2. Clasificar materiales aprovechables. 3. Limpiar áreas de trabajo y equipo. 4. Utilizar prensa compactadora. 5. Utilizar sistema de clasificación. 6. Utilizar máquina estibadora. 7. Utilizar pinchador de botes. 8. Utilizar sistema mecanizado de alta velocidad. 9. Utilizar báscula sobresuelo. 10. Utilizar báscula pesapalets. 11. Utilizar proceso de gestión de desechos sólidos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Honestidad 2. Limpieza 3. Orden 4. Preocupación por el medio ambiente |



OCUPACIÓN: TÉCNICO EN PROCESOS DE RECICLAJE

Tecnologías:

- Normas de seguridad industrial
- Normas de salud ocupacional
- Proceso Gestión de Desechos sólidos
- Sistema de clasificación
- Báscula pesapalets
- Báscula sobresuelo

| OCUPACIÓN: TÉCNICO PROCESOS DE RECICLAJE | | | |
|---|---|--|--|
| ACTIVIDADES | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES |
| 1. Preparar equipo de protección personal | 1. Tipos de materiales reciclables. | 1. Aplicar normas de seguridad industrial y salud ocupacional. | 1. Preocupación por el medio ambiente |
| 2. Diferenciar materiales reciclables de no reciclables. | 2. Propiedades físicas y químicas de los materiales. | 2. Clasificar materiales de acuerdo a sus características y propiedades. | 2. Limpieza |
| 3. Aplicar técnicas de reciclaje. | 3. Normas de seguridad y salud ocupacional. | 3. Utilizar sistemas de clasificación. | 3. Orden |
| 4. Pesar y almacenar materiales reciclables. | 4. Técnicas de almacenamiento, compactación y embalaje de materiales reciclables. | 4. Almacenar los materiales reciclables. | 4. Actitud al cambio y a la innovación |
| 5. Recibir material reciclable aplicando normas de seguridad y salud ocupacional. | 5. Gestión de desechos sólidos. | 5. Aplicar proceso de gestión de desechos sólidos. | |
| 6. Identificar y separar materiales reciclables de acuerdo a características y propiedades. | 6. Procesos de transformación y aprovechamiento de los materiales reciclables | 6. Operar máquina para el reciclaje de materiales. | |
| 7. Operación de máquinas y herramientas para el reciclaje de materiales. | 7. Manejo de instrumentos de medición. | 7. Utilizar los equipos de medición de acuerdo a las especificaciones. | |
| 8. Aplicar las normas de seguridad y salud ocupacional en las diferentes actividades. | 8. Leyes medio ambientales vigentes. | 8. Aplicar las leyes medioambientales. | |
| 9. Aplicar leyes medio ambientales. | | | |



Contextualización

La prospectiva tecnológica realizada señala que los sistemas de clasificación serán una tecnología que contribuirá a la protección del medio ambiente, ya que permitirá la recuperación de un mayor volumen de materiales reciclables y la reducción de desechos que, de otra forma, irían a los rellenos sanitarios.

El uso de estos sistemas de clasificación se constituirán en un factor importante, ya que reducirá los procesos de producción de las plantas recicladoras y permitirá la posible generación de una nueva fuente de trabajo, porque requerirá de personal adicional para realizar la actividad en caso de que se manejen volúmenes grandes de materiales. El material clasificado se embala y es vendido a las plantas recicladoras.

5.3.4 Recomendaciones

Recomendaciones al INSAFORP

- **Proceso de Gestión Integral de Desechos Sólidos**

Apoyar a los centros de recolección y acopio y a personas independientes; brindando la capacitación básica para diferenciar de manera rápida los materiales reciclables de acuerdo a sus propiedades físicas, logrando así un uso más eficiente de los recursos y permitiendo al trabajador poder obtener mayores ingresos y mejorar su calidad de vida.

Con este proceso, los centros de recolección y acopio podrán recuperar un mayor volumen de materiales reciclables desde el origen, a fin de que sean aprovechados al máximo por las plantas recicladoras evitando la contaminación de los mismos; ya que al ser recolectados directamente en los lugares donde son generados por la actividad humana (hogares, empresas, fábricas) evitará que se contaminen con otros desechos y que sean enviados directamente a los rellenos sanitarios.



El proceso de gestión integral de desechos sólidos será una tecnología de mucha importancia que permitirá reducir los efectos perjudiciales en la salud humana, sobre el medio ambiente y en los recursos naturales.

- **Normas de Salud Ocupacional**

Apoyar a los centros de recolección y acopio, y a personas independientes; brindando la capacitación básica en el manejo y método de gestión integral de los materiales sólidos reciclables en el país.

Contextualización

La prospectiva tecnológica indica la que se implementarán normas de salud ocupacional para la protección de la salud del trabajador y la reducción de accidentes en la ejecución de su trabajo en los procesos de reciclaje.

En la actualidad, la aplicación de normas de salud ocupacional son requisito exigidos por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Medio Ambiente a las empresas formales; lo que también podría convertirse a corto plazo en un requisito para el funcionamiento de empresas informales e individuales; por lo que el conocimiento de dichas normas es necesario en el proceso productivo.

- **Normas de Seguridad Industrial**

Apoyar a los centros de recolección y acopio, y a personas independientes involucradas en el sector; brindando la capacitación en normas básicas de salud ocupacional para la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo, ya sea por el contacto sin ninguna protección con materiales perjudiciales y de desconocida procedencia o por la manipulación y almacenamiento inadecuado de los mismos.

Contextualización

La prospectiva tecnológica indica la pronta instauración de normas de seguridad industrial para la protección de la salud del trabajador y la reducción de accidentes en la ejecución de su trabajo en los procesos de reciclaje.



En la actualidad, la aplicación de Normas de Seguridad Industrial es un requisito exigido tanto por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Medio Ambiente a las empresas formales; lo que podría convertirse a corto plazo, en un requisito para el funcionamiento de empresas individuales e informales; por lo que el conocimiento de las normas de seguridad industrial será necesario para su correcta aplicación.

- **Prensa Compactadora**

Apoyar a los centros de recolección y acopio y, a personas independientes involucradas en el sector; brindando la capacitación en normas básicas de seguridad industrial para la prevención de enfermedades y accidentes de trabajo por el contacto de materiales perjudiciales, peligrosos y de desconocida procedencia, o por la manipulación y almacenamiento inadecuado de los mismos sin ninguna protección industrial.

Contextualización

La prospectiva tecnológica sugiere que la utilización de la prensa compactadora será una tecnología necesaria en los centros de recolección y acopio, ya que permitirá reducir el volumen del material recolectado para convertirlo en pacas, lo que facilitará su manipulación, almacenamiento y traslado.

Su uso reducirá los costos de transporte al permitir trasladar mayores volúmenes de materia prima hacia las plantas recicladoras a un menor costo, beneficiándose también con el ahorro de tiempo en el proceso de reciclaje, al recibir mayores volúmenes de material en un menor tiempo.

- **Máquina Estibadora (Montacargas)**

Apoyar a los centros de recolección y acopio y a personas independientes involucradas en este sector, brindando la capacitación para el uso correcto de la máquina esquivadora y su mantenimiento así como la manipulación de la carga y carga de tanques.



Contextualización

El montacargas se convertirá en una máquina necesaria para los centros de recolección y acopio ya que permitirá trasladar el material recibido de los proveedores o el material que venden a las plantas recicladoras de una manera más fácil y segura para la persona que realizará dicha actividad.

- **Pinchador de Botes**

Apoyar a los centros de recolección y acopio, y a personas independientes involucradas en el sector, brindando la capacitación para el manejo correcto del pinchador de botes y su mantenimiento.

Contextualización

La prospectiva tecnológica considera que esta tecnología será aplicada en los próximos años por los centros de recolección y acopio, ya que facilitará la manipulación y el almacenamiento de los materiales, porque éstos una vez pinchados requerirán espacios más reducidos. Así mismo, reducirá los costos de transporte en el traslado del material hacia las plantas recicladoras, las que se verán beneficiadas con el ahorro en el pago de fletes, el espacio de almacenaje y en la eliminación de algunas actividades que actualmente se realizan en el proceso de reciclaje.

- **Báscula de Sobresuelo**

Apoyar a los centros de recolección y acopio, y a personas independientes involucradas en el sector; brindando la capacitación para la utilización de la báscula de sobresuelo y su mantenimiento, con el propósito de que al utilizarla conozcan el peso exacto del material que reciben de los proveedores y del material que entregan a las plantas recicladoras y procesadoras pagando y recibiendo precios más competitivos.

Contextualización

La prospectiva tecnológica sugiere que la utilización de la báscula de sobresuelo será una tecnología necesaria para el sector de la recolección y acopio de



materiales que facilitará pesar grandes volúmenes de materiales a la hora de recibirlo de los proveedores y a la hora de venderlo a las empresas recicladoras, lo cual reducirá los tiempos y costos de entrega de materiales.

- **Báscula Pesapalet**

Apoyar a los centros de recolección y acopio de material reciclable, y a personas independientes que manejan volúmenes grandes de materiales, brindando la capacitación para conocer la manera de operar de la báscula pesapalet para utilizarla de manera adecuada y conocer el peso exacto del material que reciben de los proveedores y del material que entregan a las plantas recicladoras y procesadoras; tanto para pagar como para recibir precios más competitivos.

Contextualización

La prospectiva tecnológica indica que la báscula pesapalet será un requisito en los centros de recolección y acopio, ya que permitirá pesar y movilizar el material de manera rápida para su almacenamiento.

- **Sistema Mecanizado de Alta Velocidad**

Apoyar a los centros de recolección y acopio, y a personas independientes involucradas en este sector, brindando la capacitación para el uso correcto del sistema mecanizado de alta velocidad y su mantenimiento.

Contextualización

La prospectiva tecnológica sugiere que la utilización del sistema mecanizado de alta velocidad será una tecnología necesaria en los centros de recolección y acopio, ya que permitirá reducir el volumen del material recolectado para convertirlo en pacas, lo que facilitará su manipulación, almacenamiento y traslado.

Su uso reducirá los costos de transporte al permitir trasladar mayores volúmenes de materia prima hacia las plantas recicladoras a un menor costo, beneficiándose



también con el ahorro de tiempo en el proceso de reciclaje, al recibir mayores volúmenes de material en un menor tiempo.

Otras recomendaciones:

a) Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)

Diseñar programas de formación tanto en el modo de habilitación para el trabajo como de formación continua para capacitar a los trabajadores en el uso de estas tecnologías a utilizar en los procesos de reciclados, apoyando así el fortalecimiento tecnológico de los centros de recolección y acopio, y a personas independientes involucradas en este sector. Esto redundará en más y mejores empleos verdes en el país.

b) A las Universidades

Incluir en sus actuales y/o futuros currículos educativos las temáticas de empleos verdes, ocupación laboral, salud ocupacional, legislación ambiental, sistemas de impuestos; y las formas de aplicación en las empresas, en las instituciones públicas y en las organizaciones no gubernamentales del país.

c) A todas las Instituciones y Empresas Involucradas

Que todas las instituciones involucradas en el proceso de reciclaje del país, inicien una campaña conjunta y permanente a nivel nacional de reciclar desde las fuentes, bajo la cultura de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar); y dotar a los hogares de recipientes especiales para el reciclaje de plásticos, papel y latas.

d) Sugerencias para estudios futuros

Es urgente que se realicen investigaciones nacionales que profundicen en los cambios que implica cambiar una función de producción "clásica" por un función de producción "verde" que vincule las diferentes ocupaciones que ella implica (ocupaciones básicas, intermedias y especializadas).

En este sentido, tanto las empresas de la industria manufacturera, el INSAFORP y las instituciones vinculadas al medio ambiente (por ejemplo: MARN, ONG's, etc.) deberán destinar recursos o mayores recursos a la formación profesional de esa nueva función de producción "verde" para generar tan pronto como sea



posible en El Salvador empleos verdes, empleos sostenibles y empleos dignos simultáneamente.

Un reto aparentemente “oculto” en estas nuevas formas de producción lo constituyen las empresas y/o personas que conforman el sector informal del reciclado de los desechos sólidos en El Salvador; para esto tendrán que implementarse estrategias que estimulen su desarrollo e incorporación a la “formalidad”.

e) Acciones futuras hacia los empleos verdes

A raíz de esta investigación, en lo que corresponde al INSAFORP, se ha iniciado al interior de la Gerencia de Investigación y Estudios de Formación Profesional, una línea de trabajo hacia investigaciones sobre los cambios que implica una nueva función de producción “verde”, que garantice empleos verdes, sostenibles y decentes para el país.

Igualmente, el INSAFORP diseñará e implementará en los programas de formación inicial y formación continua que se impartirán a partir del año 2015, contenidos directamente vinculados con el uso de las tecnologías investigadas para las ocupaciones de los recolectores/pepenadores, acopiadores y clasificadores de desechos sólidos reciclables en el país. En particular, se buscará dar respuesta a cursos completos de Técnicos en Procesos de Reciclaje, tal como lo propusieron los paneles de especialistas consultado en este estudio.

5.4 Carbono neutro – Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Costa Rica

5.4.1 Información sectorial

El cambio climático y su grado de avance está influenciado por la concentración de emisiones de gases de efecto invernadero que en su mayor parte obedecen a las actividades económicas realizadas por los seres humanos, especialmente por el consumo de energía, transporte, la industria y las actividades ganaderas. La realidad es que la temperatura se está incrementando y ha traído consigo el



deshielo en los polos geográficos, y con ello al aumento del nivel del mar entre otros efectos; generando una mayor preocupación por la insostenibilidad del actual modelo de producción y consumo.

La respuesta de la política internacional al cambio climático comenzó con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en el año 1990, ante la preocupación por el incremento sustancial de las concentraciones de GEI (Gases de Efecto Invernadero) en la atmósfera por el efecto del crecimiento de las actividades humanas, lo que ha dado como resultado, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la tierra, así como una afectación adversa a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Como un siguiente paso, en el año 1997, se aprueba el Protocolo de Kyoto, que contempla mecanismos flexibles orientados a la reducción de emisiones, que entre otros mecanismos, prevé el comercio de emisiones. Aunado a esto, existe la posibilidad de compensar emisiones a una escala menor a través de un mercado minorista de compensación de emisiones.

A nivel latinoamericano, se creó el Foro Latinoamericano y del Caribe del Carbono, como una plataforma regional establecida en el año 2006 por una sociedad conformada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, teniendo como objetivo difundir conocimiento y promover el intercambio de información y experiencias, al tiempo que analizan las nuevas tendencias de los mercados en cuanto al desarrollo sostenible, facilitando oportunidades de negocios entre compradores y vendedores.

Para el caso de Costa Rica el cambio climático podría ocasionar un cambio en la temperatura que puede llegar a ser desde 0.63°C hasta 3.90°C (Friederich Ebert Stiftung, 2012). Además el estudio muestra que la temperatura anual ha cambiado y continuará cambiando.

La medición de la huella ecológica para el país registró un balance negativo, en el año 2012, cada habitante requirió un 13.4% más del territorio disponible para satisfacer su patrón de uso de los recursos naturales. Estos valores brindan una idea rápida de los cambios que se están gestando en el clima y por ende en el ambiente.



En Costa Rica se ratificó el Protocolo de Kioto por medio de la Ley 8219, la cual establece medidas para mejorar la calidad de los factores de emisión, datos de actividades, la formulación, aplicación, publicación y actualización de programas nacionales que contengan acciones de mitigaciones del cambio climático. La legislación ambiental en Costa Rica, es amplia y diversa.

En el año 2007, el Gobierno asumió la meta de lograr la carbono neutralidad para el año 2021 año de su bicentenario, en donde decide iniciar con la coordinación de acciones en el tema de cambio climático. Para cumplirlo el país cuenta desde el 2009 con una Estrategia Nacional de Cambio Climático como iniciativa gubernamental. Además, el país cuenta con un sistema de Pago por Servicios Ambientales a cargo del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, FONAFIFO. Este programa se financia con el 3.5% del impuesto selectivo de combustibles, el impuesto forestal según artículo 43 de la Ley Forestal No 7575, así como por préstamos con el Banco Mundial, el Banco alemán KfW y otras iniciativas del FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal) a nivel nacional.

El Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) ha venido trabajando con un compromiso ambiental y específicamente en los últimos meses en la carbono neutralidad como eje, para que las personas formadas en la institución contribuyan con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

5.4.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

Este estudio de prospección se realizó utilizando la metodología Delphi, es decir solicitando el criterio de expertos de forma repetida a través de un cuestionario. En este caso, durante el año 2013 se siguieron los siguientes pasos:

- a) Conformación del Grupo Ejecutor, con 4 ó 5 personas expertas en la temática de Carbono Neutralidad y con reconocimiento a nivel nacional, en conjunto con personal del INA.



- b) Determinación de las tecnologías emergentes para la temática de Carbono Neutralidad en conjunto con el Grupo Ejecutor.
- c) Elaboración de cuestionario (de forma digital, en internet) para que las personas expertas en Carbono Neutralidad lo contesten, en una primera ronda.
- d) Análisis de las respuestas de la primera ronda para el diseño de un segundo cuestionario.

Y para el año 2014 se realizaron las siguientes actividades:

- e) Segunda ronda de respuestas de los expertos por medio del segundo cuestionario, para un consenso de las tecnologías emergentes en los próximos 10 años.
- f) Identificación de las figuras profesionales que se verán afectadas por las tecnologías emergentes.

Para determinar el impacto de las tecnologías emergentes sobre las figuras profesionales se utilizó un tercer formulario.

Durante la reunión inicial con el Grupo Ejecutor se definió que la temática de Carbono Neutralidad es muy amplia y que debía delimitarse, por tanto, se definieron las siguientes áreas técnicas como objeto de estudio: energía, transporte, agropecuario-forestal y sistemas de gestión. Este mismo grupo revisó el listado preliminar de tecnologías emergentes llegando al siguiente listado final:

Cuadro 10



Cuadro No. 10
Listado de Tecnologías Emergentes para el estudio
de prospección Carbono Neutralidad

| Energía | Forestal-Agropecuario | Residuos | Sistemas de Gestión |
|---|--|---|--|
| Equipos eficientes en el consumo de energía | Sistemas de Información Geográfica en el desarrollo de proyectos para mercado de carbono | Biodigestores | Metodología para el desarrollo de proyectos en el mercado del carbono |
| Proyectos de generación eléctrica a partir de energías renovables | Agricultura orgánica | Generación de abono orgánico como tratamiento de residuos sólidos | Normas nacionales e internacionales para sistemas de carbono neutralidad |
| Automotores utilizando combustibles alternativos | Cogestión adaptativa de cuencas | Tratamiento no ordinarios de aguas residuales como biojardineras o humedales artificiales | Contabilidad de emisiones y absorciones de carbono (incluye fijación de carbono en suelos agrícolas y biomasa en cultivos) |
| Dispositivos para reducción de emisiones en automotores | | Valorización energética de residuos (incluye incineración) | Educación Ambiental |
| Autos eléctricos | | Tratamiento mecánico biológico de residuos sólidos | Auditoria y verificación de inventarios de Gases de Efecto Invernadero |

Se realizaron dos rondas de consulta para determinar el plazo de aplicación de estas tecnologías emergentes en Costa Rica, en la primera participaron personas con perfiles poco relacionados con la carbono neutralidad por lo que se repitió una segunda vez, en la que el perfil de los participantes era más específico en esta materia.



Resultados obtenidos

Cuadro No. 11

Tecnologías emergentes a aplicar en el corto plazo Impactos ocupacionales

| TECNOLOGÍA | DEFINICIÓN |
|--|---|
| 1. Metodologías para el desarrollo de proyectos en el mercado de carbono | Metodologías utilizadas para generar proyectos para la venta de carbono en el mercado nacional o internacional. Estas metodologías implican requisitos, auditorías u otros requerimientos necesarios para la venta del carbono absorbido por los árboles o plantas dentro del proyecto. |
| 2. Normas nacionales e internacionales para sistemas de carbono neutralidad | Normas de gestión cuya temática en la carbono neutralidad, estas normas pueden ser para el Sistema de Gestión, para el inventario o auditoría de los mismos. |
| 3. Auditoría y verificación de inventarios de gases de efecto invernadero | Revisión y verificación de los inventarios de gases de efecto invernadero según lo establecido en las normas nacionales e internacionales para buscar una certificación o reconocimiento. |
| 4. Educación ambiental | Sensibilización, promoción y educación a toda la población sobre la temática ambiental, por ejemplo gestión adecuada de residuos, consumo responsable de recursos, entre otros. |
| 5. Equipos eficientes en el consumo de energía | Equipos que requieren de energía para funcionar, especialmente energía eléctrica y que poseen tecnología reconocida bajo un certificado o sello como eficiente en el consumo de energía o que conlleva un ahorro energético. |
| 6. Proyectos de generación eléctrica a partir de energías renovables | Proyectos de generación de energía, de naturaleza pública o privada y que están basados en fuentes de energía renovables como por ejemplo hidroeléctrica, eólica, geotérmica o solar. |
| 7. Dispositivos para reducción de emisiones en automotores | Accesorios que se colocan en los vehículos a motor de combustión interna y que reducen las emisiones y pueden aumentar la eficiencia en el consumo del combustible. |
| 8. Sistemas de información geográfica en el desarrollo de proyectos para el mercado de carbono | Utilización de tecnología GPS en proyectos de fijación de carbono y/o venta de bonos de carbono dentro del mercado nacional e internacional. |



5.4.3 Impactos ocupacionales

Metodología de trabajo




Para estudiar las posibles ocupaciones que se afectarán con estas nuevas tecnologías emergentes, se hizo una búsqueda en el documento Clasificación de Ocupaciones de Costa Rica 2010 (COCR-2010) elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). A partir de este documento se determinó que las siguientes ocupaciones se podrán ver afectadas por las tecnologías emergentes propuestas en el presente estudio.

Cuadro No. 12
Ocupaciones afectadas por las tecnologías emergentes
en la temática de Carbono Neutralidad

| Código | Nombre |
|--------|---|
| 3131 | Operadores de instalaciones de producción de energía |
| 3132 | Operadores de instalaciones de incineradores, instalaciones de tratamiento de agua y afines |
| 3143 | Técnicos forestales |
| 7231 | Mecánicos y reparadores de vehículos de motor |
| 9611 | Recolectores de basura y material reciclable |
| 9612 | Clasificadores de desechos |

Para este listado de ocupaciones hay que aclarar que en el caso de las relativas a Gestión Ambiental, en el documento no hay mayor desarrollo; esto debido a lo nuevo del sector y debido a que las posibles ocupaciones no están bien documentadas o fundamentadas.



| SÍMBOLO | SIGNIFICADO |
|---|--|
|  | Al menos 12 personas consideran que la figura profesional se verá afectada significativamente por la tecnología |
|  | Entre 5 y 12 personas consideran que la figura profesional se verá afectada significativamente por la tecnología |
|  | Menos de 5 personas consideran que la figura profesional se verá afectada significativamente por la tecnología |

Se diseñó un instrumento para ser contestado por internet y para facilitar el análisis, las respuestas se clasificaron en tres secciones:

Resultados del análisis de impacto ocupacional

En total contestaron el instrumento 17 personas. Con estas respuestas se determina que las figuras profesionales que más se verán influenciadas por las nuevas tecnologías, son:

- Operadores de instalaciones de energía
- Operadores de instalaciones de incineradores, instalaciones de tratamiento de agua y afines
- Técnicos forestales

La tecnología que más impacta a todas las figuras profesionales es la educación ambiental. Profundizando un poco más en este aspecto se puede determinar que todas las figuras profesionales deberán incorporar la temática ambiental en su quehacer diario; lo que se conoce como el “reverdecimiento” de los trabajos.

En la casilla de Otros, las personas que contestaron el instrumento identificaron

Cuadro 13



las siguientes figuras profesionales que se verán afectadas por las tecnologías:

| TECNOLOGÍA | OTRAS FIGURAS PROFESIONALES |
|---|--|
| Metodologías para el desarrollo de proyectos en el mercado de carbono | Ingenieros y diseñadores de proyectos Ganaderos Operadores de transporte público Operadores de grandes consumidores de energía Productores agrícolas |
| Normas nacionales e internacionales para sistemas de carbono neutralidad | Productores agrícolas Gestores ambientales |
| Auditoría y verificación de inventarios de gases de efecto invernadero | Técnicos en A/C y refrigeración Auditores empresariales Gestores Ambientales |
| Educación ambiental | Soldadores Cocineros Chefs Gestores ambientales Cualquier figura profesional |
| Equipos eficientes en el consumo de energía | Técnicos en mantenimiento Encargados de compras Cocineros Chefs Gestores Ambientales |
| Proyectos de generación eléctrica a partir de energías renovables | Operadores desaprovechamiento de biomasa Granjeros Administración de rellenos sanitarios Técnicos en mantenimiento |
| Dispositivos para reducción de emisiones en automotores | Técnicos en mantenimiento |
| Sistemas de información geográfica en el desarrollo de proyectos para el mercado de carbono | Operadores de transporte |

Cuadro No. 13
Otras ocupaciones afectadas por las tecnologías



En este cuadro se puede observar, en términos generales, figuras relacionadas con la ingeniería, operadores de transporte, técnicos de mantenimiento, agricultura, aire acondicionado y refrigeración, así como profesionales en Gestión Ambiental.

También en el mismo cuadro se pueden encontrar respuestas no muy claras, por ejemplo en el caso de los sistemas de información geográfica para proyectos del mercado de carbono sobre cómo afectan a los operadores de transporte. Este tipo de relaciones no quedan muy claras y no existe información suficiente en el instrumento para justificar este tipo de respuestas.

Surgimiento de nuevos profesionales

Se analizan las profesiones indicadas por las personas que analizaron los impactos ocupacionales y se definen las siguientes ocupaciones emergentes:

- Gestor(a) ambiental
- Técnico(a) en mantenimiento en tecnologías limpias
- Productor(a) agrícola con bajas emisiones

En la figura profesional Gestor Ambiental, se debe contar con mayor cantidad de insumos para determinar las habilidades, conocimientos, capacidades y actitudes, por lo que se realizará el estudio prospectivo en Gestión ambiental y se elaborará el perfil profesional de acuerdo al instructivo de Perfil por competencias del Sistema de Calidad del INA.

5.4.4 Recomendaciones

Se recomienda al Núcleo Tecnología de Materiales del INA:

- Realizar el estudio prospectivo en el área de Gestión Ambiental y obtener así más elementos que puedan servir de insumos para el diseño curricular, en el año 2014.
- Estudiar para el 2015 la figura profesional de Gestor(a) Ambiental, para determinar la posibilidad de un diseño curricular en esta área temática.



- Hacer vigilancia estratégica en el tema de Normas nacionales e internacionales para sistemas de Carbono Neutralidad, Auditoría y Verificación de inventarios de gases de efecto invernadero y Educación Ambiental, que están relacionadas con el quehacer del subsector Gestión Ambiental dentro del INA en el año 2015.

5.5 Gastronomía – Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP)- Guatemala

5.5.1 Información sectorial

Para el año 2008 Guatemala contaba con un total de 11,628 negocios o empresas dedicadas a la gastronomía, entre restaurantes, comedores y cafeterías, centrándose la actividad gastronómica en la ciudad capital con cerca del 40% del total.

Para este mismo año, de los negocios o empresas dedicadas a la gastronomía en Guatemala cerca del 87% estaban catalogadas dentro de la micro empresa, un 10% en la pequeña empresa, 2% en mediana y solamente el 1% en empresas grandes (50 o más trabajadores).

Los ingresos por la actividad económica de hoteles y restaurantes en Guatemala,

Cuadro No. 14



entre 2001 y 2011 ha aumentado cerca del doble, pasando de 4,574.9 hasta 8,350.4 millones de quetzales.

| Año | Millones de quetzales | Aporte porcentual (%) |
|------|-----------------------|-----------------------|
| 2001 | 4574.9 | 3.1 |
| 2002 | 5203.2 | 3.2 |
| 2003 | 5671.2 | 3.3 |
| 2004 | 5851.8 | 3.1 |
| 2005 | 6123.7 | 2.9 |
| 2006 | 6708.8 | 2.9 |
| 2007 | 7224.5 | 2.8 |
| 2008 | 7600.2 | 2.6 |
| 2009 | 7704.5 | 2.5 |
| 2010 | 8122.2 | 2.4 |
| 2011 | 8350.4 | 2.2 |

Cuadro No. 14

Producto interno bruto por actividades económicas: Hoteles y Restaurantes

5.5.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

Para el desarrollo del estudio se utilizaron diversas estrategias con el fin de obtener la información necesaria para la identificación de las necesidades de formación profesional en el sector elegido, tales como consulta de documentación bibliográfica, entrevistas con expertos en gastronomía, revisión del catálogo de la oferta formativa del Intecap 2014 y consulta de información en internet.

De acuerdo a las tecnologías emergentes en gastronomía, enfocadas a la protección del medio ambiente, se elaboró el siguiente listado preliminar:



1. Aprovechamiento del aceite residual
2. Edificios autosostenibles
3. Generación de electricidad mediante la combustión de residuos sólidos
4. Producción de huertos orgánicos dentro de las actividades de un restaurante
5. Uso de alimentos con envases amigables al medio ambiente
6. Uso de alimentos mejorados a nivel molecular para mejorar la salud de los comensales
7. Utilización de alimentos 100% orgánicos en las preparaciones culinarias
8. Utilización de celdas de energía solar para el procesamiento de alimentos
9. Utilización de desechos orgánicos para transformarlos en abonos orgánicos
10. Utilización de equipos ahorradores de energía o de uso de energía renovable
11. Utilización de químicos biodegradables para limpieza, trampa de grasa y control de plagas.

Para seleccionar las tecnologías que en un tiempo de 10 años puedan estar implementadas en Guatemala, se tomó la estrategia propuesta en el modelo de SENAI de formar un panel de expertos.

El panel de expertos se definió a partir del siguiente perfil:

- a) Estudios universitarios (idealmente graduado)
- b) 5 años desarrollándose en el área gastronómica
- c) Capacidad de trabajo en equipo, proactivo y habilidades investigativas
- d) Disponibilidad de tiempo y fácil de contactar
- e) De preferencia pertenecer a una, cámara o asociación del sector gastronómico.

Resultados obtenidos

El equipo de especialistas determinó que solamente ocho de las once tecnologías propuestas eran válidas para el estudio, por preverse su incremento en los próximos 10 años. Las ocho tecnologías que este equipo multidisciplinario seleccionó fueron:

1. Aprovechamiento del aceite residual
2. Generación de electricidad mediante la combustión de residuos sólidos
3. Producción de huertos orgánicos dentro de las actividades de un restaurante
4. Uso de alimentos mejorados a nivel molecular para mejorar la salud de los



comensales

5. Utilización de celdas de energía solar para el procesamiento de alimentos
6. Utilización de desechos orgánicos para transformarlos en abonos orgánicos
7. Utilización de equipos ahorradores de energía o de uso de energía renovable
8. Utilización de químicos biodegradables para limpieza, trampa de grasa y control de plagas.

Cuadro No.15

| TECNOLOGÍAS | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| <p>1. Aprovechamiento del aceite residual</p> | <p>La generación de aceite se encuentra en todos los niveles gastronómicos y en la mayoría de los negocios y hogares se descarta en el drenaje común, generalmente por desconocimiento y/o desinformación de los peligros que representa para el medio ambiente. Se estima que por cada litro de aceite que se descarta en los drenajes se llega a contaminar cerca de 1000 litros de agua.</p> <p>Mediante tratamiento químico estos residuos se puede obtener biodiesel. Otra práctica es utilizarlo para la alimentación de cerdos, sin embargo es considerada riesgosa por algunos compuestos tóxicos que se forman y al ser ingeridos por los animales se van bioacumulando en la cadena alimenticia.</p> |
| <p>2. Generación de electricidad mediante la combustión de residuos sólidos</p> | <p>El fin de esta tecnología es aprovechar la separación de los desechos orgánicos y utilizarla evitando que se entierre o se formen los denominados rellenos sanitarios que es una contaminación pasiva de las ciudades y en su lugar se genera energía eléctrica.</p> |
| <p>3. Producción de huertos orgánicos dentro de las actividades de un restaurante</p> | <p>Los huertos orgánicos son espacios donde se cultivan alimentos del uso diario lo más cerca posible a los residentes del lugar. Por lo general se cultivan hortalizas, farináceos, especias, plantas aromáticas y medicinales y hasta árboles frutales y de nueces si el espacio lo permite. Estos cultivos se realizan sin utilizar fertilizantes ni pesticidas químicos que afectan la salud del humano y la del planeta.</p> |

Cont. 



| TECNOLOGÍAS | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| Continuación punto 3. | El objetivo en un restaurante es poder utilizar estos huertos para la producción de algunas hortalizas, plantas aromáticas y especias, que sean autosustentables y genere en los comensales la conciencia de preferir alimentos que no hayan sido expuestos a químicos. |
| 4. Utilización de celdas de energía solar para el procesamiento de alimentos | El uso de celdas fotovoltaicas puede promover un cambio positivo hacia el consumo de energía mediante fuentes renovables, desde los hogares hasta industrias, sin dejar a un lado empresas como los restaurantes y hoteles. Esto también permite un cambio significativo en el aspecto social ya que las personas pueden sentirse que forman parte del cuidado del medio ambiente. |
| 5. Utilización de desechos orgánicos para transformarlos en abonos orgánicos | <p>El uso de los desechos orgánicos para ser transformados en abonos orgánicos es una práctica muy común en otras actividades productivas, tal es el caso del manejo de estiércol de ganado y aves que se utiliza para la elaboración de fertilizantes. Sin embargo, si no se realiza un proceso adecuado las frutas y hortalizas que se cosechan pueden estar contaminadas con bacterias patógenas.</p> <p>El uso de desechos orgánicos que se producen en la cocina como cáscaras de frutas, restos de verduras, cáscaras de huevo, hierbas, té, café y hojas, será una alternativa para obtener este tipo de compuestos sin el riesgo de contaminación cuando se compara con los elaborados a base de estiércol de animales, siempre y cuando se realice de acuerdo a los procedimientos establecidos para su elaboración de una forma segura y eficaz.</p> |
| 6. Utilización de equipos ahorradores de energía o de uso de energía renovable | Esta tecnología consiste en la utilización de equipos optimizados para aprovechar de mejor manera la energía y recursos que se utilizan durante las actividades del sector gastronómico. Incluye por ejemplo equipos ahorradores de calor como hornos y estufas, programación de refrigeradores y congeladores. Dentro de ello también se incluye nuevas metodologías de procesos para el uso óptimo de estos equipos. |
| 7. Uso de químicos biodegradables para limpieza, trampa de grasa y control de plagas. | Existe en el mercado una gran variedad y cantidad de químicos que se proclaman como biodegradables, sin embargo, es importante tener la competencia para identificarlos y posteriormente seleccionarlos de acuerdo a los requerimientos de la actividad que se va a realizar. El campo donde más se empieza a promover productos denominados biodegradables es para la limpieza de trampas de grasa y control de plagas. |



Tecnologías que podrían alcanzar un alto porcentaje de difusión en los próximos 10 años en Guatemala

5.5.3 Impactos Ocupacionales

Metodología de trabajo

Consultando los perfiles de las carreras del área gastronómica, se determinó que las ocupaciones que se pueden ver impactadas por las tecnologías emergentes son:

- Cocinero Internacional
- Cocinero de la gastronomía guatemalteca
- Repostero
- Panadero
- Administrador de empresas hoteleras
- Administrador de empresas turísticas
- Bartender
- Administrador de panadería y repostería
- Administrador de alimentos y bebidas

Resultados del análisis de impacto ocupacional

De las nueve ocupaciones, a continuación se detallan las cinco que muestran mayor impacto de acuerdo a la matriz de análisis realizada con el equipo de técnicos especializados, de mayor a menor impacto de las tecnologías emergentes:

- Cocinero de la Gastronomía Guatemalteca
- Cocinero Internacional
- Administrador de Panadería y Pastelería
- Repostero
- Panadero

Se identifica la necesidad de incorporar los siguientes contenidos en planes de formación en las ocupaciones anteriores, de mayor a menor grado:

- Utilización de productos químicos biodegradables para la limpieza, trampas



- de grasas y control de plagas (7)
- Aprovechamiento de aceite residual utilizado en restaurantes (5)
- Huertos orgánicos en los restaurantes (5)
- Utilización de equipos ahorradores de energía o uso de fuentes de energía renovable para la preparación de alimentos (3)
- Utilización de desechos orgánicos como abono (2)
- Utilización de celdas de energía solar en restaurantes (1)

5.5.4 Recomendaciones

Luego del análisis del estudio de prospección y contextualizado con la oferta formativa de la Institución, se concluye que:

- Los modelos de prospección permiten realizar un análisis sobre los cambios en las competencias de una actividad económica permitiendo una visión de un futuro cercano para realizar modificaciones en la formación técnica de las personas para que estén preparadas al momento de tener la tecnología en el país.
- La tecnología emergente con mayor posibilidad de reducir el impacto negativo de la actividad gastronómica en el medio ambiente es el conocimiento y uso de productos biodegradables en las fases de limpieza, desinfección y mantenimiento del sistema de drenaje y trampas de grasa.
- Las tecnologías emergentes enfocadas a la protección del medio ambiente que se estarán implementando en los próximos años estarán incidiendo directamente en las competencias de las carreras de Cocinero Internacional, Cocinero de la Gastronomía Guatemalteca, Repostero, Panadero y Administrador de Panadería y Repostería.

A partir de la contextualización realizada en el estudio de prospección se formulan las siguientes recomendaciones generales:

- Implementar dentro del módulo de “Desarrollo Personal Integral” el tema de las tecnologías emergentes que ayudan a reducir el impacto negativo de la actividad de la gastronomía a todo nivel, enfatizando las que se determinaron



en este estudio de prospección.

- Implementar en los módulos de “Operaciones de Preparación” o “Fundamentos en la Preparación, Almacenamiento y Servicio de Alimentos y Bebidas” las competencias para las tecnologías emergentes del uso de productos biodegradables para limpieza, desinfección y mantenimiento; manejo y aprovechamiento del aceite residual; y huertos orgánicos en restaurantes con el fin de que las actividades del personal dedicado a la gastronomía juegue un papel activo y positivo para la protección del medio ambiente.
- Implementar dentro de la oferta de los eventos no certificables de Actualización y Complementación Técnica y Administrativa (ACTA), cursos que desarrollen en las personas que están dedicados a la gastronomía las competencias mínimas para desarrollar acciones en protección del medio ambiente al momento de ejecutar sus actividades diarias.
- Proveer asistencias técnicas en empresas gastronómicas para la actualización de su personal sobre tecnologías emergentes que incidirán en el desarrollo de sus actividades.
- Ampliar la cobertura de estas tecnologías en eventos del sector secundario, específicamente al área de manufactura, en la subárea manufactura de productos alimenticios, tales como el Técnico en Procesamiento Industrial de Alimentos, Carnicero y Técnico en Control Microbiológico de Alimentos.



5.6 Agricultura Orgánica – Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP)-Honduras

5.6.1 Información sectorial

La economía de la República de Honduras depende principalmente del sector agropecuario y forestal. El sector agrícola aporta alrededor del 25% al Producto Interno Bruto, emplea aproximadamente el 60% de la población rural, y absorbe el 59% de la población económicamente activa. El 75% de las exportaciones se generan en ese sector.

Más del 75% de la tierra tiene pendientes mayores del 25%. En el país pueden distinguirse 3 zonas principales con diversas condiciones agroecológicas: las



tierras altas y valles interiores, las tierras bajas del Caribe y las tierras bajas del Pacífico. El 75% de los 11.25 millones de hectáreas que constituyen el territorio nacional, corresponde a las tierras dedicadas a bosques y el 25 % restante a la agricultura.

Por lo general, la mayoría de la población rural con recursos limitados vive en las laderas y practica una agricultura de subsistencia, mientras que los valles y tierras bajas fértiles son ocupados por las grandes compañías frutales internacionales y también por ganaderos y grandes empresas agrícolas hondureñas. Los principales rubros de exportación son, en orden de importancia, el café, el banano, camarón y langosta, melones, piñas, madera, manufacturas de madera, productos de tabaco, carne y azúcar. Los productos de mayor consumo interno son el maíz, el frijol y el arroz.

Desde hace unos años, ha nacido en Honduras el interés por la agricultura orgánica y por consiguiente se iniciaron algunas iniciativas en este sentido. Son varias las causas por lo que se ha tenido que emigrar a lo orgánico, entre ellas: la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, las cuales causan pérdidas anuales estimadas en un 30 a 40% de su volumen físico y los costos de prevención y control químicos son significativamente elevados.

El uso de químicos en Honduras ha generado y continua generando problemas sumamente dañinos, tanto a nivel de la contaminación del medio ambiente (contaminación de suelos y del agua) como a nivel de la salud humana.

La agricultura orgánica contempla, a través de sus métodos culturales, la producción de alimentos sanos de gran calidad nutritiva y en cantidad suficiente, sin dañar el medio ambiente. Para lograr este objetivo, el productor orgánico dispone de un conjunto de técnicas de producción que respetan los equilibrios ecológicos naturales y le permiten evitar el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas sintéticos), o cualesquier método contrario a la filosofía de la agricultura orgánica (reguladores de crecimiento, etc.).

La producción orgánica en Honduras se encuentra al inicio de su desarrollo. Ya existen trabajos importantes de parte de varias organizaciones privadas de



desarrollo e instituciones hondureñas, especialmente en las zonas de laderas.

Estos proyectos involucran mujeres y hombres en zonas de laderas, ubicadas en la cercanía de mercados (Tegucigalpa y Comayagua). De manera general, ellos venden estos productos sin diferenciación de calidad.

5.6.2 Prospectiva Tecnológica

Metodología utilizada

El objetivo general del estudio realizado por el INFOP fue identificar las tecnologías emergentes del sector agrícola, específicamente en la aplicación de tecnologías orgánicas, que favorezcan la conservación del ambiente y la salud humana. De manera específica se busca:

- Proponer, según resultados, nuevas tecnologías emergentes que se deben considerar para el desarrollo de políticas agrícolas ligadas al desarrollo futuro de la agricultura orgánica hondureña
- Formar personal técnico en estas tecnologías emergentes.
- Proponer ideas para incentivar la producción y el desarrollo de un mercado nacional de productos orgánicos en Honduras.

Para lograr lo anterior, la metodología de trabajo se basó en el desarrollo de las siguientes actividades:

- Proceso de selección y conformación del grupo ejecutor del estudio de prospección.
- Elaboración de documento de planificación del estudio de prospección.
- Establecimiento de las tecnologías emergentes en el área de agricultura orgánica.
- Elaboración de las preguntas sobre la tecnología emergente seleccionada.
- Corrección de las preguntas sobre la tecnología emergente seleccionada de acuerdo con los resultados de la validación del cuestionario.
- Selección del grupo de expertos.
- Aplicación de la herramienta (cuestionario Delphi), primera ronda.



- Procesamiento y análisis de los datos recolectados.
- Análisis de impactos ocupacionales.
- Elaboración de documento final.
- Diseño o rediseño de programas incorporando los resultados de los impactos ocupacionales.

El siguiente es el perfil que se definió para conformar el grupo ejecutor (GE):

- Conocimiento técnico en el áreas tecnológicas en estudio
- Poseer una excelente capacidad de iniciativa
- Poseer habilidad de pensamiento creativo
- Poseer capacidad para trabajar en equipo
- Facilidad para la expresión escrita
- Poseer espíritu investigativo
- Practicar diversos valores tales como: cordialidad, humildad, tolerancia, respeto, calidad en el trabajo, responsabilidad.
- Capacidad para captar instrucciones con facilidad
- Capacidad para resolver situaciones inesperadas o fortuitas
- Capacidad para instruir correctamente a sus compañeros de equipo
- Facilidad para aceptar sugerencias por parte de sus compañeros

Con el Grupo Ejecutor se definió el siguiente el perfil para conformar el grupo de expertos:

- Garantizar que los expertos conozcan sobre el tema.
- Conocimiento de la actividad a nivel nacional.
- Participación en procesos de formación, preferentemente dentro de la institución.
- Interés por diseminar esta tecnología a todos los niveles y sectores económicos del país.
- Capacidad de crear condiciones para el desarrollo de una agricultura orgánica competitiva.

A partir de esos criterios, se seleccionaron personas de las siguientes entidades:
Centro Educativo Familiar para el Desarrollo de Honduras

- Unidad de Apoyo a la Producción Agrícola



- Pequeña Empresa Rural
- Centro Nacional de Formación Agrícola

Resultados obtenidos

Una vez reunido el grupo de especialistas en el tema, se les introdujo en el tema de carbono neutro, que consiste en lograr los mayores niveles de mitigación de los efectos del cambio climático, eliminando la huella de impacto ambiental al neutralizar sus emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Tomando en cuenta lo anterior se identificaron 4 tecnologías emergentes.

| NO. | TECNOLOGÍA EMERGENTE | DEFINICIÓN |
|-----|--|---|
| 1 | Producción orgánica (incluye todo tipo de cultivo) | Sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos naturales, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. |
| 2 | Permacultura | Constituye un sistema sostenible que integra armónicamente la vivienda y el paisaje, ahorrando materiales y produciendo menos desechos, a la vez que se conservan los recursos; es el diseño de hábitats humanos sostenibles y sistemas de agricultura, los cuales imiten las relaciones encontradas en los patrones de la naturaleza |
| 3 | Cromatografía de suelos | Es un método para hacer análisis cualitativo de suelos, frutas y composts, etc., que puede ser realizado por los propios agricultores de forma independiente, rápida, en cualquier lugar y con un coste muy bajo. Mediante la cromatografía se obtiene un dibujo en color del sustrato. De una manera cualitativa, permite identificar la salud de un suelo y poder reconocer si el suelo está bien estructurado, si los minerales presentes están disponibles para las plantas y si existe una buena integración entre las diferentes fases del suelo que lo hacen fértil. |
| 4 | Cosecha de agua | Es un método de captura de agua con Diseño Hidrológico (Keyline o línea base): para la cosecha de Agua Regeneración de Suelos y Praderas, Captura de Carbono y aumento de la Fertilidad Natural del suelo. Permite conducir agua en el suelo, para su almacenaje, formación de estanques y creación de embalses Se logra aumentar la actividad biológica de los suelos, lo que permite absorber y aumentar la cantidad del agua de lluvia en los terrenos por más tiempo, para benéfico de su fertilidad y embellecimiento del paisaje. |



Cuadro No. 16

Tecnologías emergentes identificadas

Con esta información, se procedió al diseño del cuestionario que se utilizó y aplicó a los especialistas, con el propósito de determinar las tecnologías emergentes que tendrán impacto a corto plazo en el país y, de esta manera, desarrollar las adecuaciones en la oferta de formación profesional.

Los expertos consultados trabajan dentro de la institución, específicamente en el sector agrícola y se encuentran diseminados por todas las regiones del mismo lo que aseguró el conocimiento real de la situación actual de cada tecnología seleccionada en cada área, también. Cada experto fue capacitado en la producción agrícola utilizando tecnologías orgánicas.

Luego de analizados los datos, se determinó que la tecnología emergente en la que urge trabajar, según el estudio de prospección, es en la de producción orgánica, ya que es esta según los expertos, en la que se tendrán resultados a corto y mediano plazo. De la misma forma abrirá espacio dentro de la producción nacional para el acondicionamiento y desarrollo de las demás tecnologías emergentes propuestas por dicho grupo.

5.6.3 Impactos Ocupacionales

Metodología de trabajo

De acuerdo a los resultados del estudio, se puede concluir que se necesita crear una figura profesional en esta área, por lo que se propone, según el grupo de expertos, la de "productor orgánico". Además se determinó que las tecnologías emergentes estudiadas podrían tener impacto en las siguientes ocupaciones.

1. Productor de abonos sólidos y líquidos
2. Manipulador de productos orgánicos
3. Establecimiento de fincas orgánicas
4. Cosecha de productos orgánicos



5. Comercializador de productos orgánicos
6. Caficultor
7. Horticultor
8. Apicultor
9. Porcinocultor
10. Avicultor
11. Piscicultor

Cabe mencionar que estas ocupaciones están todas relacionadas con la producción orgánica, por lo cual en la mayoría de ellas, se causará un alto impacto con la creación de esta nueva figura profesional.

Se elaboró una matriz para contrastar las 4 tecnologías resultantes de la prospectiva tecnológica con las 11 ocupaciones relacionadas con el sector de estudio. El resultado fue un alto impacto sobre todas las ocupaciones, por lo que se deben hacer ajustes en estos programas formativos.

Surgimiento de nuevos profesionales

En esta fase del estudio el programa seleccionado correspondiente a la figura profesional de “productor orgánico”, se sometió a un análisis utilizando la metodología SENAI con el fin de definir, junto con los expertos, cuáles son las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que necesita adquirir una persona para graduarse con este perfil.

Actividades

- Identificar los factores sociales, económicos, políticos, ambientales y culturales que inciden en la producción orgánica
- Diseñar, establecer y manejar fincas orgánicas siguiendo técnicas de permacultura.
- Interpretar los análisis de suelos y sus componentes.
- Regenerar el suelo logrando el equilibrio nutricional, manteniendo los cultivos sanos
- Implementar técnicas de manejo de suelos implementando biopreparados orgánicos
- Preparar y aplicar diversos tipos de abonos sólidos haciendo uso de los



recursos existentes en la finca o zona.

- Preparar y aplicar diversos tipos de abonos líquidos haciendo uso de los recursos existentes en la finca o zona.
- Preparar y aplicar diversos tipos de caldos, calientes y fríos así como infusiones, extractos, tinturas y homeopatías.
- Identificar causas de desequilibrio nutricional de plantas y suelos realizando muestreos periódicos.
- Realizar control biológico, reproduciendo hongos y bacterias
- Diseñar fincas orgánicas tomando en cuenta diagnóstico agroecológico
- Realizar diagnósticos agroecológicos, planificando en función de la realidad eco energética encontrada
- Aplicar los principios, objetivos y estrategias de la agricultura orgánica en el establecimiento y manejo de cultivos orgánicos.

Conocimientos

- Historia de la agricultura orgánica
- Implementar técnicas de manejo de suelos, implementando biopreparados orgánicos
- Identifica vertientes y laderas existentes en el lugar
- Identifica línea clave en el trazo del terreno.
- Establece obras físicas de conservación de suelo y agua.
- Implementa medidas agronómicas con el propósito de mantener la humedad del suelo
- Calcula área de terreno utilizando los instrumentos de medición.
- Construye instrumentos para trazo y determinación de pendiente.
- Elabora diseño para el establecimiento de finca.
- Uso de instrumentos de medición de acuerdo a la disponibilidad y recursos
- Establece las bases ecológicas para el manejo de productividad
- Establece plan de recuperación de tejido productivo
- Realiza diseño agroforestal
- Hace diagnóstico de hierbas benéficas y dañinas
- Realiza la estimación de carbono en sistema agroforestal
- Identifica las deficiencias nutricionales en cultivos haciendo uso de técnicas



como observación y desarrollo fisiológico de las plantas.

- Comprende los conceptos relacionados como: trofobiosis, alelopatía, tolerancia, resistencia y equilibrio biológico
- Identifica características fisiológicas de las plantas.
- Identifica plantas con propiedades alelopáticas.
- Realiza pruebas en semillas para determinar viabilidad de germinación.
- Realiza imbibición y escarificación de semillas con propósitos de estimulación de la germinación
- Identifica y clasifica los diferentes sub-productos de origen animal, vegetal y mineral que se utilizan en la preparación de abonos orgánicos sólidos.
- Reproduce microorganismos de montaña a ser utilizados en la agricultura orgánica.
- Prepara pastos tratados para consumo animal y utilizarlo en bioles.
- Prepara diversos tipos abono orgánicos utilizando materiales locales.
- Establece lombricomposteras para la producción de lombricompost.
- Elabora productos biodinámicos a utilizar en los cultivos.
- Prepara caldos fríos y calientes siguiendo técnicas y productos recomendados.
- Prepara infusiones utilizando fuego
- Prepara extractos macerando productos naturales.
- Extrae tintura de hojas de las plantas utilizando alcohol.
- Prepara productos homeopáticos haciendo uso de proceso plantas y microorganismos.
- Prepara cebos utilizando materiales existentes en la finca productiva.
- Prepara productos biodinámicos utilizando materia prima de la zona.

Habilidades

- Hace uso de conocimientos sobre los orígenes de la Agricultura
- Aplica conocimientos básicos sobre los orígenes de la Agricultura orgánica
- Comprende y explica los principios de AO
- Comprende y explica los objetivos de la AO
- Comprende y explica las estrategias de la AO.
- La recolección y preparación de materiales es desarrollada por el grupo y la familia con equidad de género.
- Establece obras físicas y agronómicas.
- Establece cultivos de acuerdo al diseño agroecológico.



- Calcula áreas de superficie para calcular aprovechamiento de agua precipitada.
- Afora cuencas determinando utilización en la producción agropecuaria.
- Calcula agua de consumo familiar.
- Desarrolla las áreas de campo: levantamiento del historial de campo, muestras de suelos, tejidos vegetales, abonos líquidos y sólidos, minerales
- Identifica las deficiencias nutricionales en cultivos haciendo uso de técnicas como observación y desarrollo fisiológico de las plantas.
- Identifica los horizontes del suelo, utilizando calicata.
- Identifica características físicas del suelo, haciendo uso de la vista y el tacto.
- Identifica grado de acidez o alcalinidad del suelo.
- Recolecta y purifica microorganismos utilizando productos orgánicos.
- Prepara harina de hueso utilizando fuego y tamices.
- Prepara fosfitos utilizando fuego.
- Reproduce bacterias fijadoras de nitrógeno y fósforo haciendo uso de diversos tipos de plantas.
- Empaca, envasa y almacena minerales según procedimientos.
- Solubiliza humus y fosfitos para volver disponibles sus componentes
- Prepara diversos tipos abono orgánicos utilizando materiales locales

Actitudes

- Empatía
- Convicción
- Responsabilidad
- Honestidad
- Humildad
- Fraternidad
- Dinámico
- Analítico
- Confianza en sí mismo
- Trabajo en equipo
- Autodidacta
- Investigador
- Inventor
- Proactivo



- Solidario
- Influyente
- Respetuoso
- Creativo
- Disciplinado
- Buenas relaciones interpersonales
- Equitativo
- Colaborador
- Organizado
- Buen carácter
- Dinámico

Contextualización

El constante crecimiento del mercado mundial de los productos orgánicos, los buenos precios en el mercado internacional y todas las manifestaciones sociales, económicas y ambientales que esta actividad productiva generan se constituyen en razones válidas para considerarla como uno de los nuevos sectores clave para el desarrollo del sector agropecuario.

Con el presente estudio de prospección esperamos poder contribuir a que la agricultura orgánica desarrolle aún más su potencial expandiéndose hacia nuevos mercados y desarrollando nuevas formas de valor que le permitan ubicarse entre las primeras opciones de consumo para los consumidores nacionales, pero sobre todo que permita mejorar la calidad de vida de nuestros agricultores y agricultoras que se dedican a esta labor.

De igual forma, el Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) está implementando acciones encaminadas al fortalecimiento de la agricultura orgánica en áreas como asistencia técnica y capacitación de productores independientes. En tal sentido, se espera estimular el crecimiento de las áreas dedicadas a los productos orgánicos y aumentar la oferta disponible de los mismos. En lo referente al fortalecimiento de las capacidades institucionales



se han capacitado aproximadamente 50 técnicos en las áreas de producción, inspectoría y elaboración de insumos orgánicos.

5.6.4 Recomendaciones

El Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP) debe acelerar su paso para que esta tecnología se propague con mayor rapidez. Es importante que estos ajustes se realicen basados en las conclusiones y recomendaciones siguientes:

- La formación constante de técnicos especializados en agricultura orgánica a fin que éstos puedan brindar la asistencia técnica adecuada a los productores orgánicos.
- Elaborar guías técnicas que permitan a los agricultores conocer y aplicar nuevas tecnologías, así como el mejor aprovechamiento de los recursos productivos que utilizan.
- Capacitar a los pequeños agricultores para que ellos mismos difundan el conocimiento de las prácticas y los beneficios de agricultura orgánica hacia más agricultores.
- Incentivar entre los productores la adopción de técnicas para la elaboración de sus propios insumos orgánicos.
- Dar respuesta a los problemas asociados con la migración de una agricultura tradicional a una orgánica, como por ejemplo la contaminación de los suelos debido al uso excesivo de agroquímicos.
- Promover las buenas prácticas agrícolas como la conservación de suelos, manejo del recurso hídrico y la utilización eficiente de los insumos, entre otros.
- Proporcionar la asistencia técnica necesaria a los pequeños productores tradicionales sobre el manejo de suelos y el uso de agroquímicos, para que estas prácticas no limiten el potencial de desarrollo de las zonas aledañas donde se cultivan productos orgánicos.





5.7 Consideraciones finales

El trabajo realizado por la Red de Institutos de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana desde su constitución en el año 2004, constituye un ejemplo exitoso de cooperación horizontal entre las instituciones de formación de la región. Mediante diversos medios se han compartido conocimientos técnicos esenciales para lograr que las instituciones que conforman la Red mejoren los servicios que ofrecen, procurando estándares similares de calidad y estableciendo las bases para un futuro reconocimiento mutuo de la formación impartida.

Comprendiendo además la importancia de la cooperación sur-sur, la Red, con el apoyo del Proyecto FOIL/OIT, ha buscado además el intercambio de conocimientos con otras instituciones de América Latina. Este es el caso del ejercicio de transferencia de la metodología prospectiva del SENAI de Brasil aplicado a partir del año 2012 en la región.

Mediante este proceso se ha logrado formar personas de diferentes instituciones en todos los países de la región y se ha logrado la aplicación de los conocimientos transferidos en cada uno de los institutos que conforman la Red. Además, los resultados obtenidos en los estudios prospectivos tienen gran potencial para impactar de manera positiva la formación profesional, esto al brindar insumos para nuevos o mejorados perfiles profesionales y oferta curricular, así como orientaciones para la capacitación del recurso humano de las instituciones de formación profesional y para la adquisición de tecnologías requeridas. Todo lo anterior con un enfoque que ayuda a reducir el impacto de las actividades económicas en el medio ambiente.

Para seguir avanzando en esta dirección, es importante que en el corto plazo se trabaje en el establecimiento de estructuras y procedimientos que permitan que la prospección se convierta en un ejercicio regular y no la excepción en los institutos de formación de la región. Para este propósito, el trabajo regional realizado, colaborativo e innovador, ha dejado en manifiesto importantes pautas para la adaptación de la metodología y ha evidenciado la importancia de lograr el compromiso institucional, a todo nivel, para conseguir el impacto requerido para atender las necesidades del mercado laboral y del entorno en general.



Referencias

- Azul viviente. **Consumo eficiente de agua en el hogar.** 2013 (en línea). Consultado el 1 de febrero de 2014. Disponible en: http://www.azulviviente.com/ahorro_agua_av.html
- Banco Central de la República Dominicana. **Informe de la Economía Dominicana año 2011, 2012, 2013 y junio 2014.** Santo Domingo, República Dominicana, 2014.
- Cámara de Industrias de Costa Rica. **Habilidades y competencias para los empleos en una economía verde.** GIZ Programa Acción Clima: San José, Costa Rica, 2013.
- Centro interamericano para el desarrollo del conocimiento en la formación profesional. **Modelo SENAI de Prospección, Brasil, 2014** (en línea). Consultado el 25 de marzo de 2014. Disponible en: <http://www.oitcinterfor.org/experiencia/modelo-senai-prospecci%C3%B3n-brasil>
- Cruz Caruso, L. A. y Bastos Tigre, P. **Modelo SENAI de Prospectiva, Documento Metodológico. Brasil, 2004.**
- Decreto Ejecutivo (DE-42). **Reglamento Especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos y sus anexos.** DE No 42, San Salvador, El Salvador, 2000.
- Decreto Legislativo (DL-233). **Ley de Medio Ambiente.** DL No233, San Salvador, El Salvador. 2007
- Dirección General de Estadística y Censos -MINEC. **Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-88).** San Salvador, El Salvador. 1989
- Dirección General de Estadística y Censos. **Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples –EHPM–. Ministerio de Economía (MINEC).** San Salvador, El Salvador, 2004.



Dirección General de Estadística y Censos. **Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES). Base CIU 4.0.** Unidad de Muestreo y Clasificación, MINEC: San Salvador, El Salvador, 2011.

Dirección General de Estadística y Censos. **Directorio de Unidades Económicas, 2011 – 2012.** Ciudad Delgado, El Salvador, 2012.

Dirección General de Estadística y Censos. **Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples –EHPM–.** MINEC, San Salvador, El Salvador, 2013.

Enciclopedia digital argentina. **Compost.** 2010. (en línea). Consultado el 18 de enero de 2014. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Compost.htm>

Energía solar. **Ventajas y desventajas de la energía solar.** 2012 (en línea) Consultado el 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.energiasolar.mx/ventajas/ventajas-y-desventajas-energia-solar.html>

Escuela Organización Industrial (EOI). **Green Jobs Empleo Verde en España 2010.** Fundación OPTI: Madrid, España, 2011.

Finanzas Carbono. **Comienza el proyecto para generar energía eléctrica en San Juan – Argentina.** 2014 (en línea). Consultado el 29 de enero de 2014. Disponible en: http://finanzascarbono.org/noticias_externas/comienza-el-proyecto-para-generar-energia-electrica-con-basura-en-san-juan-argentina/

Flores Ruiz, D. **Competitividad Sostenible de los Espacios Naturales Protegidos como Destinos Turísticos. Un Análisis Comparativo de los Parques Naturales Sierra de Aracena y Picos de Aroche y Sierras de Cazorlam Segura y Las Villas.** Tesis doctoral, Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Economía General y Estadística, Andalucía, España, 2007.

Friederich Ebert Stiftung. **Impactos del Cambio Climático y la Gestión del Modelo Alternativo de Economía Verde en América Central.** Friederich Ebert Stiftung: San José, Costa Rica, 2012.



Fondo Monetario Internacional. **Actualizaciones y Enmiendas del Sistema de Cuentas Nacionales 1993**. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística: Nueva York, Estados Unidos, 2004.

Gremial de Restaurantes. **Base de datos en restaurantes**. CIG: Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2013. Consultado el 3 de junio de 2013. Disponible en: <http://www.industriaguatemala.com/gremial-restaurantes>

Herrera, J.A.; Velez, J. A. **Caracterización y aprovechamiento del aceite residual de frituras para la obtención de un combustible (biodiesel)**. Trabajo final para Tecnólogo Químico, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2008.

Instituto Guatemalteco de Turismo. **INGUAT: base de datos en turismo, hotelería y gastronomía de Guatemala**. Ciudad de Guatemala, Guatemala. (en línea) Consultado el 28 de junio de 2013. Disponible en: <http://www.inguat.gob.gt/>

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). **I GFST 10 Proyectos de Investigación**. Edición 05, INA: San José, Costa Rica, SA.

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). **Clasificación de Ocupaciones de Costa Rica 2010**. San José, Costa Rica, 2011.

Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. **INE: base de datos estadísticos de Guatemala**. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2013. (en línea) Consultado el 6 de julio de 2013. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/>

Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP). **Plan Decenal de Educación para el Trabajo 2008-2018: Modalidad Formación Técnico Profesional**. Santo Domingo, República Dominicana, 2008.

Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP). **Estudio Prospectivo de la Formación Profesional del Sector Construcción Civil de la República Dominicana**. Santo Domingo, República Dominicana, 2013.



Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP). **Estudio de necesidades de formación y capacitación profesional en el sector Transporte Terrestre de la Republica Dominicana.** Santo Domingo, República Dominicana, 2013.

Instituto Salvadoreño de Formación Profesional. **Estudio de Prospectiva de la Formación Profesional. Reciclaje de Productos Plásticos.** San Salvador, El Salvador, 2013.

Instituto Salvadoreño de Formación Profesional. **Estudio de Prospectiva de la Formación Profesional. Sector: Industria de la Construcción.** Primera edic., San Salvador, El Salvador, 2014.

Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP). **Catálogo de oferta formativa certificable 2013.** Edición 08. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2013

Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. **Catálogo de oferta formativa certificable 2014.** Edición 08. División Técnica. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2014

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Política Nacional del Medio Ambiente y Lineamientos Estratégicos.** GOES: San Salvador, El Salvador, 2000.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Directorio de Empresas Recicladoras.** San Salvador, El Salvador (en línea) Disponible en: www.marn.gob.sv

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos. Plan para el Mejoramiento del Manejo de los Desechos Sólidos en El Salvador.** San Salvador, El Salvador, 2010.



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Política Nacional del Medio Ambiente 2012**. San Salvador, El Salvador, 2012.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Lineamientos para impulsar la separación desde el origen y aprovechamiento de los desechos sólidos a nivel municipal**. Primera edic, San Salvador, El Salvador, 2012a.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Estrategia Nacional del Medio Ambiente. Saneamiento Ambiental**. GOES: San Salvador, El Salvador, 2013.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Informe de Labores, junio 2009-mayo 2014**. San Salvador, El Salvador, 2014.

Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. **Habilidades y competencias para los empleos en una economía verde**. INCAE Business School: San José, Costa Rica, 2011.

Meléndez Avalos, C. et al. **Estudio sobre el Mercado Potencial de Reciclaje en El Salvador**. MARN: San Salvador, El Salvador, 2006.

Organización Mundial de la Salud. **Biotechnología moderna de los alimentos, salud y desarrollo humano: estudio basado en evidencias**. 2005 (en línea). Consultado el 13 de diciembre de 2014. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/biotech_sp.pdf

Organización Internacional del Trabajo. **Resolución relativa a las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo**. Conferencia Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza, 2008.

Organización Internacional del Trabajo. **Competencias Profesionales para Empleos Verdes. Una Mirada a la Situación Mundial. Informe en Síntesis Basado en Estudios Realizados en 21 países**. Ginebra, Suiza, 2011.



Organización Internacional del Trabajo. Hacia el Desarrollo Sostenible. **Oportunidades de trabajo decente e inclusión social en una economía verde**". Primera Edición, Ginebra, Suiza, 2012.

Organización Internacional del Trabajo. **Resolución sobre el Desarrollo Sostenible, el trabajo decente y los empleos verdes II**. 102a Conferencia de la OIT, Ginebra, Suiza, 2013.

Organización Internacional del Trabajo. **Revisión de la Clasificación Internacional de la Situación en el Empleo (CISE-93)**. 19a Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo, documento 8, Ginebra, Suiza, 2013a.

Organización Internacional del Trabajo. **Políticas de empleo para una recuperación y un desarrollo sostenibles. Discusión recurrente en el marco de la Declaración de la OIT sobre la justicia social para una globalización equitativa**. Conferencia Internacional del Trabajo, 103a reunión; informe VI; Ginebra, primera edición, 2014.

Organización Internacional del Trabajo – CINTERFOR. **Anticipación de las Competencias Profesionales. Transferencia del Modelo SENAI de Prospectiva**. Primera edición, Red de Instituciones de Formación Profesional: Montevideo, Uruguay, 2013.

Planetica. **¿Dónde tirar el aceite de las frituras que consumimos en casa?** 2012 (en línea). Consultado el 8 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://www.planetica.org/donde-tirar-el-aceite>

Plenitud iniciativas eco-educativas. Los huertos orgánicos. 2012 (en línea). Consultado el 29 de enero de 2014. Disponible en: <http://www.plenitudpr.org/disentildeo-de-huertos-orgaacutenicos.html>

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. **SEGEPLAN: base de datos generales**. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2012. (en línea) Consultado el 3 de junio de 2013. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/2.0/>



Solarge. **Energía solar térmica para grandes edificios.** Consultado el 18 de febrero de 2014. Disponible en: http://www.solarge.org/uploads/media/SOLARGE_Best_Practice_Catalogue_es.pdf.pdf

Steinvorth, A. Aprovechamiento del aceite de cocina usado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica para la producción de biodiesel. Tesis final para Ingeniería Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica, San José, Costa Rica, 2013. (en línea) Consultado el 30 de diciembre de 2013. Disponible en: http://bibliodigital.itcr.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/2238/3153/aprovechamiento_aceite_cocina_usado_itcr.pdf?sequence=1



5.9 Anexos

5.9.1

Anexo 1

Personal capacitado en la metodología de prospectiva

| Nombre | Institución | País |
|---|-------------|----------------------|
| Luz María Mena Álvarez Juan Francisco Alcántara Martínez Nancy Salcedo | INFOTEP | República Dominicana |
| José Roberto Ponce Arriaza Patricia Yolanda Barahona Rivera | INSAFORP | El Salvador |
| Gloria Acuña Navarro Keneth Acuña Segura Javier Bonilla Herrera Luis Pablo Díaz Fonseca Oscar Solís Salas Diego Solís Barrantes Carlos Sánchez Calvo | INA | Costa Rica |
| Román de Jesús Donis García Mildred Sucely Cárdenas Bonilla José Eliu Lima Pérez Pedro René Pineda Tello | INTECAP | Guatemala |
| Ceesar Bladdimiro Zavala César Augusto Alonzo Pintor Ángel Daniel Casaca Ventura Hugo Santiago Romero Walter Reyes Ramón Inelin Amador Nery Alexander Deras Nelson Avilés Oscar Rolando Martínez Randy Carranza Ramón Flores Daysi Maradiaga | INFOP | Honduras |



| Nombre | Institución | País |
|--|-----------------------|-----------|
| Raquel Paredes Rosa Bonilla Norma Díaz del Valle Ana Delis Rosales Alba González Donaldo Cruz Lavaire Miryam Galindo | INFOP | Honduras |
| Cándido Ordoñez Celso Matamoros Leany Baquedano | Secretaria de Trabajo | Honduras |
| Gabriela Aguilar Karen Ochoa | CADERH | Honduras |
| Marcela Herrera | COHEP | Honduras |
| Rigoberto Corrales Escorcía | | |
| José Dolores Méndez Acuña Martha Eufemia Centeno Rizo Walter Antonio Amador Arteta Fernando Hernández Sánchez Denis Isacio Sánchez Mondragón Oscar de Jesús Estrada Rivera Zughey Urbina Oporto Ileana del Socorro Hernández Bryon Morales Salazar Freddy Quezada Espinoza Josefa Leonor Ocampo Rosa Azucena Rivas Beimar Gaitán Ortiz Rigoberto Corrales Escorcía José Dolores Méndez Acuña | INATEC | Nicaragua |
| Sándor Espinoza | MITRAB | Nicaragua |
| Frederick Rodríguez Domingo Saavedra Teodolinda Rodríguez Norma Testa | INADEH | Panamá |



5.9.2

Anexo 2

Equipos responsables de los estudios prospectivos por país

| Instituto | Área de estudio | Equipo responsable |
|---|--|---|
| Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional de República Dominicana (INFOTEP) | Tecnologías más limpias en el transporte terrestre y sus procesos de mantenimiento | Elaboración: José Soler Yanira Núñez Ortiz Luis Hernani Beltré Nancy Salcedo Juan Francisco Alcántara Revisión: Ondina Alexandra Marte |
| Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) | Recolección y acopio de materiales reciclables | José Roberto Ponce José Mario Martínez Roxana Carolina Rosales Pastori (consultora) |
| Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica (INA) | Carbono neutro | Carlos Sánchez Calvo Gloria Acuña Navarro Paula Chaves Alfaro |
| | Mecánica Automotriz | Javier Bonilla Herrera |
| Instituto Técnico de Capacitación y Productividad de Guatemala (INTECAP) | Gastronomía | José Eliú Lima Pérez Mildred Cárdenas |
| Instituto Nacional de Formación Profesional de Honduras (INFOP) | Agricultura Orgánica | Alba Teresa Gonzales Cesar Bladdimiro Zavala Cesar Augusto Pintor |
| Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano de Panamá (INADEH) | Edificios sostenibles | Domingo Saavedra |
| Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) | Agricultura Orgánica | Josefa Leonor Ocampo |



5.9.3

Anexo 3

Equipos nacionales participantes en los estudios prospectivos por país

| INFOTEP: Tecnologías más limpias en el transporte terrestre y sus procesos de mantenimiento | |
|--|---|
| Grupo ejecutor | Panel impactos ocupacionales |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mérido Agramonte, Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET), Encargado Departamento de Transporte, Subdirección Normativa de Transporte 2. Mario Moronta, Centro de Servicios Automotrices Skodicentro Moronta, Propietario 3. Carlos José Rodríguez Vásquez, Centro de Reparaciones Ceqna, Encargado del Taller de Mecánica automotriz 4. Vidal Taty, Escuela Nacional de Artes y Oficios, Profesor de Mecánica automotriz 5. Félix Raúl De La Rosa, Instituto Politécnico Loyola, Profesor de mecánica automotriz y Diesel 6. Cirilo Rosario Abad, Facilitador Desabolladura y pintura de Vehículos, Gerencia Regional Central INFOTEP 7. Félix Antonio Minaya, Encargado de Taller Mecánica Automotriz, Gcia. R. Norte INFOTEP 8. Rubén Darío Brillante Reyes, Facilitador Electricidad Automotriz, Gerencia Regional Central INFOTEP 9. Luis María Vásquez Cabrera, Facilitador Mecánica Automotriz, Gerencia Regional Central INFOTEP 10. Ramón Alfonzo Jáquez Corona, Facilitador Mecánica Automotriz, Gerencia Regional Norte INFOTEP 11. José Soler, Encargado Dpto. Investigación y Estadísticas de Mercados Laborales 12. Yanira Núñez Ortiz, Encargada Dpto. Diseño y Formulación de Planes y Proyectos 13. Luis Hernani Beltré Mesa, Encargado Dpto. Desarrollo y Vinculación Curricular 14. Nancy Salcedo, Técnico de Investigación y Estadísticas de Mercados Laborales 15. Juan Francisco Alcántara, Martínez | <ol style="list-style-type: none"> 1. Oscar Medina, Instituto Politécnico Loyola 2. Nelson Recio, Instituto Politécnico Loyola 3. Víctor Jiménez, Ministerio de Medio Ambiente 4. Elizabeth Jiménez, Ministerio de Medio Ambiente 5. Mérido Agramonte, Autoridad Metropolitana de Transporte 6. Cirilo Rosario Abad, Gerencia Regional Central INFOTEP 7. Félix Antonio Minaya, Gerencia Regional Norte INFOTEP 8. Rubén Darío Brillante Reyes, Gerencia Regional Central INFOTEP 9. Luis María Vásquez Cabrera, Gerencia Regional Central INFOTEP 10. Ramón Alfonzo Jáquez Corona, Gerencia Regional Norte INFOTEP |



| INSAFORP: Recolección y acopio de materiales reciclables | |
|--|---|
| Grupo ejecutor | Panel impactos ocupacionales |
| <p>Grupo No. 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manlia Romero, Directora de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2. Karla Canjura, Técnica Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 3. Jaime Quintanilla, Gerente General Empresa Garbal, S.A de C.V. 4. Julio Guevara, Gerente General Empresa Serviplast, S.A de C.V. 5. Melissa Jacobo, Coordinadora del Programa Ecoamigos del Plástico de Asiplastic. 6. Ana Cecilia Díaz de Flamenco, Docente de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador. 7. Teodoro Ramírez, Docente de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de El Salvador. 8. Claudia Alfaro, Docente del Departamento de Investigación de Alimentos de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Joaquín Castellón, Jefe de Producción de la Empresa Typsa, S.A de C.V. 2. Mario Berrios, Representante de la Sociedad Cooperativa de Reciclaje de la Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador (Procomes). 3. Adonay Vega, Representante de la Sociedad Cooperativa de Reciclaje de la Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador (Procomes). 4. Ernesto García, Gerente de Cadena de valor reciclado de la Empresa Termoencogibles, S.A de C.V. 5. Jaesun Choi, Gerente General de la Empresa Rabo Group, S.A de C.V. 6. Doris Díaz, Referente Técnica Rassoc II, Residuos Sólidos y Emprendedurismo Social-Opamss. 7. Santiago Palacios, Jefe Desarrollo Económico Programa Rassoc-Opamss. 8. Mauricio Saravia, Gerente General de la Fundación Reciplast. 9. Karla Canjura, Técnica Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. |



| INSAFORP: Recolección y acopio de materiales reciclables | |
|---|--|
| Grupo ejecutor | Panel impactos ocupacionales |
| <p>Grupo No. 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Joaquín Castellón, Jefe de Producción Empresa Typsa, S.A de C.V. 2. Felipe Cortéz, Coordinador de Proyectos en la Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador (Procomes). 3. Ricardo Martínez, Gerente General de la Empresa Reciclemos, S.A de C.V. 4. David Ramírez, Gerente General de la Empresa Maquiplastic, S.A de C.V. 5. Julio Guevara, Gerente General de la Empresa Serviplast, S.A de C.V. 6. Manuel Najarro, Gestor de Reciclaje de la Empresa Kimberly Clark. 7. Jaesun Choi, Gerente General de la Empresa Rabo Group, S.A de C.V. 8. Víctor López, Gerente General de la Empresa Conave, S.A de C.V. 9. René Calderón, Representante Legal de la Empresa Hispalia, S.A de C.V. 10. Ernesto García, Gerente de Cadena de valor reciclado de la Empresa Termoencogibles, S.A de C.V. 11. Jaime Sermeño, Gerente de Producción de la Empresa Alas Doradas, S.A de C.V. 12. Oswaldo Zavala, Encargado de Bodega de la Empresa Reguasa, S.A de C.V. 13. Milcon Girón, Jefe de Planta de Empresa Recina, S.A. de C.V. | <ol style="list-style-type: none"> 10. Jaime Quintanilla, Gerente General de la Empresa Garbal, S.A de C.V. 11. Melissa Jacobo, Coordinadora de Programa Ecoamigos del Plástico de la Asociación Salvadoreña del Plástico (ASIPLASTIC). 12. Wilian Abrego, Presidente de Junta Directiva de organización Acoreduciendo Huellas de R.L. 13. René Murcia, Representante de organización Acoreduciendo Huellas de R.L. 14. Felipe Cortéz, Coordinador de Proyectos en la Asociación de Proyectos Comunales de El Salvador (Procomes). 15. Oscar Martínez, Representante de la Empresa Conave, S.A de C.V. |



| INA: Carbono Neutro | |
|--|---|
| Grupo ejecutor | Panel impactos ocupacionales |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Edmundo Castro Jiménez Director Unidad Carbono Neutro Universidad EARTH 2. Nury Benavides Dirección Cambio Climático Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) 3. Ana Rita Chacón Araya, Instituto Meteorológico Nacional (IMN) 4. Sergio Musmanni Sobrado, Programa Acción Clima Agencia GIZ 5. Gloria Acuña Navarro, Jefatura Núcleo Tecnología de Materiales, INA 6. Paula Chaves Alfaro, Encargada Proceso Gestión Tecnológica, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 7. Roy Alfaro Trejos, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 8. Carlos Sánchez Calvo, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA | <ol style="list-style-type: none"> 1. Javier Jiménez Fallas, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 2. Sharon Fernández Quesada; Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 3. Antonio Jiménez Díaz, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 4. Karla Astorga Castro, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 5. Marianela Méndez Jiménez, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 6. Roy Alfaro Trejos, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 7. Johanna Díaz Umaña, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 8. Edwin González Miranda, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 9. Cristhian Alpízar Herrera, Subsector Gestión Ambiental, Núcleo Tecnología de Materiales, INA 10. Ricardo Morales Vargas, Ministerio de Salud 11. Federico Paredes Valverde, Ministerio de Salud 12. Agustín Rodríguez Carvajal; Cámara de Industrias de Costa Rica 13. Carlos Alberto Vega Aguilar, Cámara de Industrias de Costa Rica 14. Alberto Calvo Leiva, Ministerio de Educación 15. Luis Roberto Chacón, NutreLight 16. Jose Ross, Eco eficiencia 17. Adrián Rojas Mata, Bronco CR |



**INA: Tecnologías emergentes innovadoras y amigables con el ambiente
aplicadas en los vehículos y en sus procesos de mantenimiento y reparación en Costa Rica**

Grupo ejecutor y Panel impactos ocupacionales

1. Edwin Ramírez Astua, Docente Vehículos automotores y bicicletas, Vehículos pesados INA
2. Ivan Retana Jiménez, Docente Vehículos automotores y bicicletas, Vehículos livianos INA
3. Bairon Cordero Matarrita, Docente Enderezado y Pintura INA
4. Danilo Montoya Jiménez, Encargado PGT INA
5. Milton Gutiérrez Contreras, Docente Vehículos automotores y bicicletas, Maquinaria Agrícola INA
6. Leónidas Lezama Larios, Docente Vehículos automotores y bicicletas, Maquinaria pesada INA
7. Jorge Moya Cubero, Docente Vehículos automotores y bicicletas, Motocicletas y cuadraciclos INA

INTECAP: Gastronomía

Grupo ejecutor y Panel impactos ocupacionales

1. Chef Beatriz Ambrosio. Catedrática de Licenciatura en Hoteles y Restaurantes, Universidad Mariano Gálvez Huehuetenango.
2. Licda. Heidy Palma. Directora de la Escuela de Turismo, Hotelería y Gastronomía, Universidad Mariano Gálvez Campus Central.
3. Chef Carlos Cruz Jocol. Chef Hostales del IRTRA
4. Chef Mario Campollo. Chef Casa Santo Domingo
5. Ing. José Eliú Lima Pérez. Jefe taller de alimentos.
6. Ing. Marco Antonio Abac. Coordinador de Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales
7. Licda. Mildred Sucely Cárdenas. Consultor en Turismo.



INFOP: Agricultura Orgánica

Grupo ejecutor y Panel impactos ocupacionales

1. Mario Quijada, Centro Educativo Familiar para el Desarrollo de Honduras (CEFEDH), Jacaleapa
2. Ramón Inelin Amador, Unidad de Apoyo a la Producción Agrícola (UAPA), Danlí
3. Reinaldo Amador, UAPA Talanga
4. Enrique Navarro, UAPA Juticalpa
5. Oscar Giacoletty, UAPA San Lorenzo
6. Mauricio Mejía, Pequeña Empresa Rural (PER), Reitoca
7. Oscar Meza, UAPA Siguatepeque
8. Rigoberto Alvarado, Centro Nacional de formación Agrícola (CENFA), La Paz
9. Walter Chávez, UAPA San Pedro Sula
10. Reinerio Madariaga, UAPA San Pedro Sula
11. Dani Quezada, UAPA Olanchito
12. Nery Salgado, INFOP Ceiba
13. Hugo Romero, UAPA Siguatepeque
14. Dagoberto Díaz, UAPA Danlí



