



RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 046 -2016-CONCYTEC-P

Lima,

01 ABR. 2016

VISTA: El Acta de Sesión Ordinaria N° 51 de fecha 12 de enero de 2016, del Consejo Directivo del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, es el organismo rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía científica, administrativa, económica y financiera, que tiene como misión normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, conforme a lo establecido en la Ley N° 28613, Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y en los Decretos Supremos N° 058-2011-PCM y N° 067-2012-PCM;

Que, el Literal j) del Artículo 11 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2007-ED, dispone que es función del CONCYTEC aprobar los Programas Nacionales de CTel y compatibilizar los Programas Regionales y Especiales de CTel con ellos;

Que, el Literal c) del Artículo 11 del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, establece que el CONCYTEC en su calidad de Órgano Rector del SINACYT, coordina con la institución responsable de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, la formulación de la propuesta de Programa Nacional de CTel y su implementación;

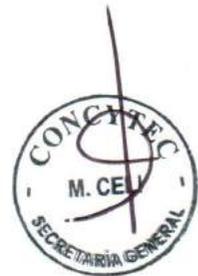
Que, el Artículo 26 del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, regula que los Programas Nacionales de CTel son los instrumentos de gestión y articulación de los planes nacionales de CTel que responden a las prioridades establecidas por éstos. Agrupa actividades y proyectos que persiguen objetivos y metas comunes; asimismo, la formulación de los programas de CTel está a cargo de acuerdo a su competencia de las entidades del sector público, relacionadas con el tema del Programa de CTel;

Que, el Acápite V del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2006-ED, señala que el CONCYTEC y los organismos del SINACYT vienen promoviendo la interacción entre los sectores privados, público y académico y están contribuyendo a la elaboración de los programas nacionales de CTI, entre otros. Los Programas Nacionales, pueden ser sectoriales o transversales. Los Programas Transversales corresponden a las áreas de especialización científica tecnológica útiles en varios campos de intervención de los programas sectoriales;

Que, el Literal e) del citado Acápite V, identifica a los Programas Nacionales Transversales para la implementación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, entre ellos, el Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales;

Que, el Numeral 5.1.3 de la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, señala que el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de CTel se constituirá mediante Resolución de Presidencia del CONCYTEC en base a la propuesta que presente la Dirección de Políticas y Programas de CTel. Asimismo, dispone que el Comité estará conformado por: (i) El Responsable del Programa Nacional Transversal de CTel del CONCYTEC; (ii) Representantes de los sectores a cuya competencia corresponde la especialización científico-tecnológica del Programa; (iii) Representantes del sector académico; y, (iv) Representantes del sector privado;

Que, mediante Resolución de Presidencia N° 136-2015-CONCYTEC-P, de fecha 2 de octubre de 2015, se constituyó el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales;



Que, mediante Acta de fecha 19 de noviembre de 2015, el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales remite el referido documento, solicitando continuar con los trámites respectivos para su aprobación;

Que, mediante Memorandum N° 448-2015-CONCYTEC-DPP, de fecha 26 de noviembre de 2015, la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica informa que la propuesta de Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, se enmarca en la estrategia de la valorización social y política de la ciencia, la tecnología y la innovación como elemento central de la competitividad y el desarrollo humano;

Que, mediante Informe Técnico N° 003-2016-CONCYTEC-OGPP, de fecha 8 de enero de 2016, la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto emite opinión favorable en el marco de sus competencias, respecto del referido Programa Nacional Transversal;

Que, mediante Acta de Sesión Ordinaria N° 51 de fecha 12 de marzo de 2016, del Consejo Directivo del CONCYTEC, se acordó aprobar el Programa Nacional Transversal de Ciencia, y Tecnología de Materiales;

Con la visación del Secretario General, del Director de la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, del Jefe (e) de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto, y de la Jefa (e) de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 026-2014-PCM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del CONCYTEC, y en la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P;

SE RESUELVE:

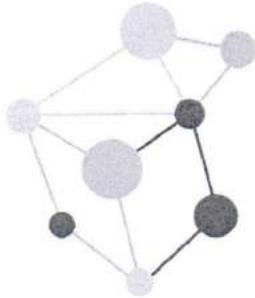
Artículo 1.- Formalizar la aprobación del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales, que en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2.- Encargar al Responsable del Portal de Transparencia la publicación de la presente Resolución y su Anexo en el Portal Institucional del CONCYTEC.

Regístrese y comuníquese.



Gisella Orjeda
Gisella Orjeda, PhD
Presidente
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación Tecnológica
CONCYTEC



CONCYTEC

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales

2016 – 2021



TABLA DE CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES.....	1
2. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO GENERAL DEL PROMAT.....	3
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	3
2.2. Definición del problema y sus causas.....	10
2.2.1 Causas directas (CD) e indirectas (CI).....	10
2.2.2. Efectos directos e indirectos.....	13
2.2.3. Efecto Final	14
3. VISION A LARGO PLAZO	14
4. ÁREAS TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN.....	14
5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	17
5.1 Objetivo General.....	17
5.2 Componentes.....	17
6. ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES.....	19
7. FINANCIAMIENTO.....	22
8. COMPROMISOS INSTITUCIONALES.....	24
9. REFERENCIAS.....	25
ACRÓNIMOS.....	26
ANEXOS.....	27



1. ASPECTOS GENERALES

El **Plan Bicentenario "Perú hacia el 2021"** tiene como objetivos específicos relacionados con Ciencia, Tecnología e Innovación el eje 4: economía, competitividad y empleo [1]:

- *Estructura productiva diversificada, competitiva, sostenible y con alto valor agregado y productividad.*
- *Crecimiento sostenido de las exportaciones sobre la base de una oferta exportable diversificada, actividades sostenibles y el acceso a nuevos mercados.*
- *La innovación, el desarrollo tecnológico y la aplicación del conocimiento científico contribuyen constantemente al desarrollo de las actividades productivas y a su sostenibilidad ambiental.*

Basado en este Plan se han formulado los siguientes documentos: **"Agenda de Competitividad 2014-2018, Rumbo al Bicentenario"** [2], **"Plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2025"** [3] y **"Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP)"** [4] que fijan los lineamientos para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para apuntalar el cambio en la estructura productiva hacia una economía basada en el conocimiento. Además se tiene que el Acuerdo Nacional tiene que la **vigésima** Política de Estado es: **Desarrollo de la Ciencia y Tecnología** [5].

El CONCYTEC en su calidad de órgano rector del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, viene impulsando el proceso de formulación de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la implementación del **"Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021"** [6]. Así se inició la formulación de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación de carácter transversal (ver anexo I los desafíos de los programas), el CONCYTEC ha publicado dos documentos: el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales (PROMAT) [7] y el Documento Base: Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Línea de Acción de Producción y Competitividad (PRONANOTEC) [8]. Hasta la fecha se han aprobado las Líneas de Acción Prioritarias 2013-2016 del **"Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Materiales para la Competitividad Industrial"** [9]. Todos estos documentos están alineados al Plan Bicentenario y contribuyen en sus respectivos sectores como se observa en la Figura 1, el Programa de Materiales también debe de contribuir para alcanzar los objetivos del Plan Bicentenario del Perú.



Figura 1. Planes, Agendas y Estrategias relacionadas a Competitividad y la Ciencia, Tecnología e Innovación.

A partir de abril del 2015, el CONCYTEC retomó el proceso de actualización del Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales. Para ello, convocó a las instituciones vinculadas estrechamente a la temática de materiales y estableció un Comité de Formulación (en el anexo II se tiene la resolución de presidencia del comité de formulación), de acuerdo a la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC-DPP, con la participación de especialistas de:

- a) Instituciones académicas y de investigación: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional de Trujillo, Universidad de Piura, y el Instituto Peruano de Energía Nuclear.
- b) Instituciones Tecnológicas: Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal) y el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO).
- c) Instituciones gubernamentales: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), Ministerio de la Producción (PRODUCE).
- d) Empresas privadas: Graña y Montero, Corporación Aceros Arequipa S.A.
- e) Gremio Profesional: Colegio de Ingenieros del Perú.

La coordinación del Comité fue asumida por el CONCYTEC, considerando su rol rector de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación en el Perú, además porque es el promotor de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el país. El nombre corto del **Programa Nacional Transversal de Ciencia y Tecnología de Materiales** es **ProMat**, que se usará para identificar el programa.

La economía peruana se ha diversificado recientemente, sobre todo tras el notable crecimiento de las exportaciones agroindustriales. No obstante, el Perú sigue teniendo una canasta exportadora relativamente poco sofisticada debido a la alta participación de los minerales. En este sentido se requiere impulsar las exportaciones con contenido tecnológico y el ProMat tendrá un rol importante para potenciar las actividades de investigación básica y aplicada para el estudio, desarrollo, mejora y/o adaptación de procesos y productos basados en materiales con valor añadido. El concepto científico y técnico de Materiales responde a un área de gran desarrollo tanto en el ámbito de la investigación como en el industrial. Su fuerte implantación en el sector productivo es muy importante para contribuir a lograr la diversificación productiva de nuestro país. El carácter horizontal y naturaleza multidisciplinaria en la aplicación de los materiales, ofrece un especial atractivo e interés para numerosos sectores productivos del sector empresarial peruano.

Programas similares existen en los países desarrollados. Por ejemplo se tiene el Programa "Materials Genome Initiative for Global Competitiveness" de la National Science and Technology Council de Estados Unidos [10]; dentro de las líneas de investigación prioritarios de Horizonte 2020 de la Unión Europea que están relacionadas a materiales se tiene: "Advanced Materials and Advanced Manufacturing and Processing" [11]; y la Japan Society for the Promotion of Science tiene un programa "Design and Demonstration of New Materials with New Functions for industrial Applications" [12]. La importancia de contar con un programa de Materiales es muy importante y debe de alinearse a la política del estado peruano.

El Comité, durante 13 sesiones de trabajo, analizó y discutió sobre el estado situacional de la investigación e innovación en materiales en el país, estableciendo la problemática y proponiendo las líneas de acción para enrumbar los esfuerzos de los actores (Estado, Universidades, Institutos Tecnológicos y de Investigación, Centros de Innovación tecnológica y Empresas) en los próximos años con la finalidad de alcanzar las metas concretas de la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica para el estudio, desarrollo, mejora y/o adaptación de procesos y productos basado en materiales con gran valor añadido que permitan incrementar la diversificación productiva del país.

En una primera fase, esta propuesta fue discutida a nivel regional con expertos de las universidades, institutos de investigación, centros de innovación tecnológica, empresas, organizaciones civiles e instituciones estatales, a través de dos talleres macro regionales (Trujillo y Arequipa). En una segunda fase, se tuvo una discusión similar en Lima, a través del I Encuentro de Investigadores de Materiales donde se presentó el programa.

En la fase final del proceso de formulación, las líneas de acción en I+D+i resultantes fueron puestos a consulta pública para dar oportunidad a la población interesada en la temática en brindar sugerencias y aportes. La lista de los representantes de las instituciones que participaron en el proceso de formulación en todas sus fases se presenta en el Anexo II.

El presente documento es el resultado del proceso de formulación en la que se establece la ruta que deben seguir las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica para incrementar la diversificación productiva del país relacionado a materiales con gran valor añadido.

Considerando los lineamientos del “*Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI) 2006-2021*”, así como el “*Plan Bicentenario “Perú hacia el 2021”*”, se definió un horizonte temporal para el Programa de 6 años, es decir del 2016 al 2021.

2. DEFINICIÓN DEL CONTENIDO GENERAL DEL PROMAT

2.1. Diagnóstico de la situación actual

En la Figura 2 se muestra la evolución del Producto Bruto Interno (PBI) nominal en los últimos 10 años. Sin embargo la estructura de las exportaciones en los últimos 10 años, divididas en tradicionales y no tradicionales, se ha mantenido en promedio en 75% y 25%, respectivamente.

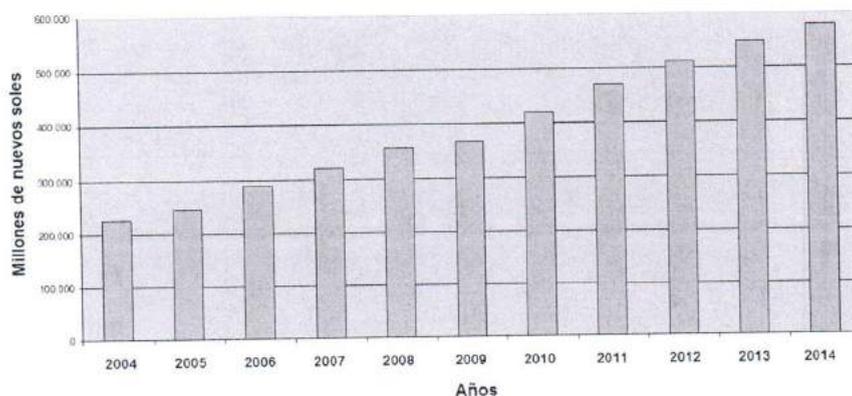


Figura 2. PBI del Perú para el periodo 2004 y 2014 (Fuente: INEI y BCR).

En el Perú, los materiales, o más precisamente los minerales, han tenido un papel capital en los últimos 15 años, ya que a través de su exportación hacia países con economías en desarrollo rápido (China e India), han contribuido apreciablemente a reforzar la economía del país [9]. En la Figura 3 se puede observar que la exportación de minerales ha representado en promedio un 58% del total de exportaciones en los últimos 10 años. La composición de las exportaciones peruanas no ha cambiado mucho en las últimas décadas y todavía es poco sofisticada.

En el 2014, el 29.5% de las exportaciones (Fig. 4) fueron productos no tradicionales y dentro de este rubro se tiene textiles, maderas y papeles y sus manufacturas, químicos, siderometalúrgica y joyería, y

metal mecánicos que están directamente relacionados con el programa de materiales y en el 70% de las exportaciones que está relacionado a productos tradicionales se tiene el mayor componente son los minerales que también está relacionado al programa de materiales.

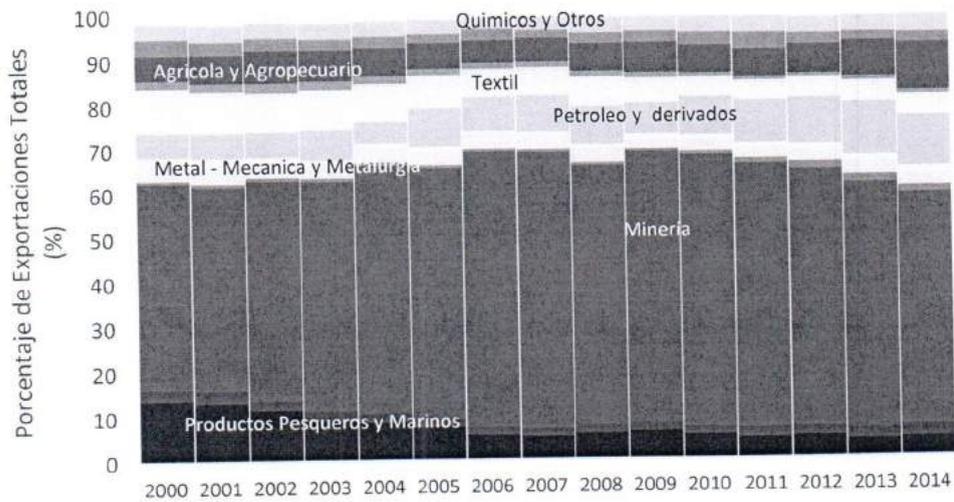
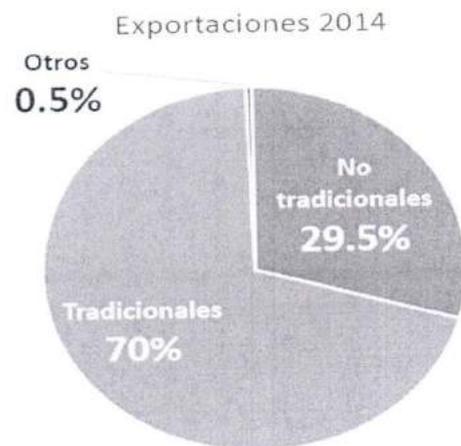


Figura 3. Composición de las exportaciones peruanas en el periodo 2000 y 2014 (Fuente: BCR, SUNAT).

Productos tradicionales	27 538
Pesqueros	1 726
Agrícolas	843
Mineros	20 410
Petróleo y derivados	4 559
Productos no tradicionales	11 618
Agropecuarios	4 205
Pesqueros	1 151
Textiles	1 795
Maderas y papeles, y sus manufacturas	415
Químicos	1 509
Minerales no metálicos	663
Siderometalúrgica y joyería	1 145
Metal-mecánicos	572
Otros	163
Otros	170
Total exportaciones	39 326*



*Valor FOB en millones de US\$

Figura 4. Exportaciones peruanas durante el 2014 en millones de dólares. (Fuente: BCR, SUNAT y empresas).

Según SCImago la producción de documentos científicos en ciencia y tecnología peruana en el 2014 fue 1,508, ubicándonos en la posición 76° del ranking mundial, y en el ranking Latinoamericano, la producción científica peruana se encuentra en el octavo lugar (ver Fig. 5a). En el año 2014 de un total

de 1,469 publicaciones científicas con filiación peruana (según SCOPUS), se tiene que solamente 39 publicaciones estuvieron relacionadas con materiales, y eso representa el 2.7% del total de publicaciones (ver Fig. 5b).

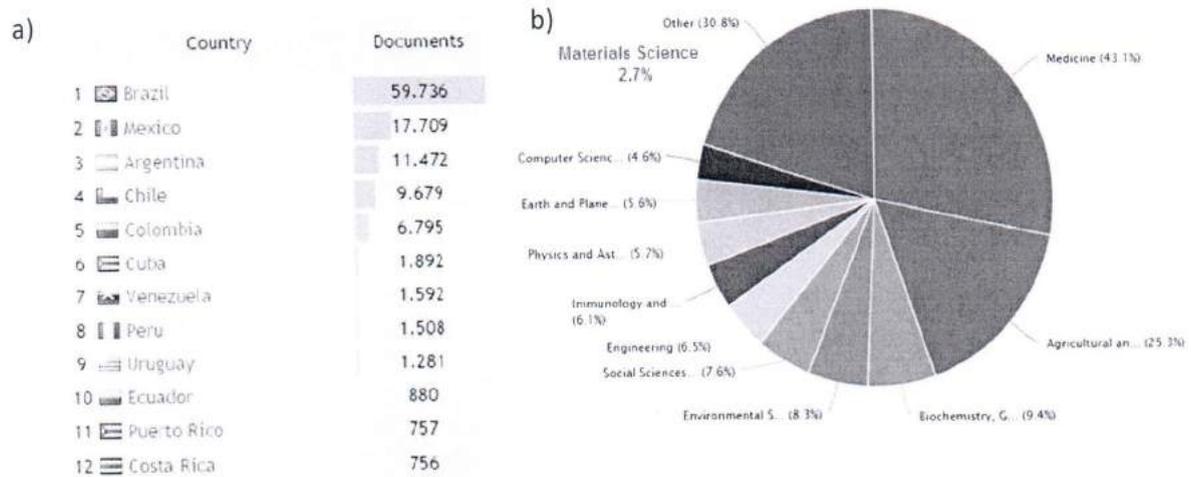


Figura 5. a) Ranking de la producción científica de Latinoamérica en 2014. (Fuente: SCImago Journal and Country Rank, SCOPUS), b) Distribución por área temática de las publicaciones científicas peruanas realizada en el 2014. (Fuente: SCOPUS)

Al comparar el número de publicaciones del área temática de materiales respecto del total de publicaciones de algunos países (ver Fig. 6a), se tiene que el Perú tiene un porcentaje muy por debajo de la media latinoamericana, mientras que Japón y China tienen porcentajes entre 14 y 16 % que es 5 veces la peruana. El número de publicaciones científicas peruanas del área temática de materiales entre los años 2006 y 2014 (ver Fig. 6b) ha sido irregular.

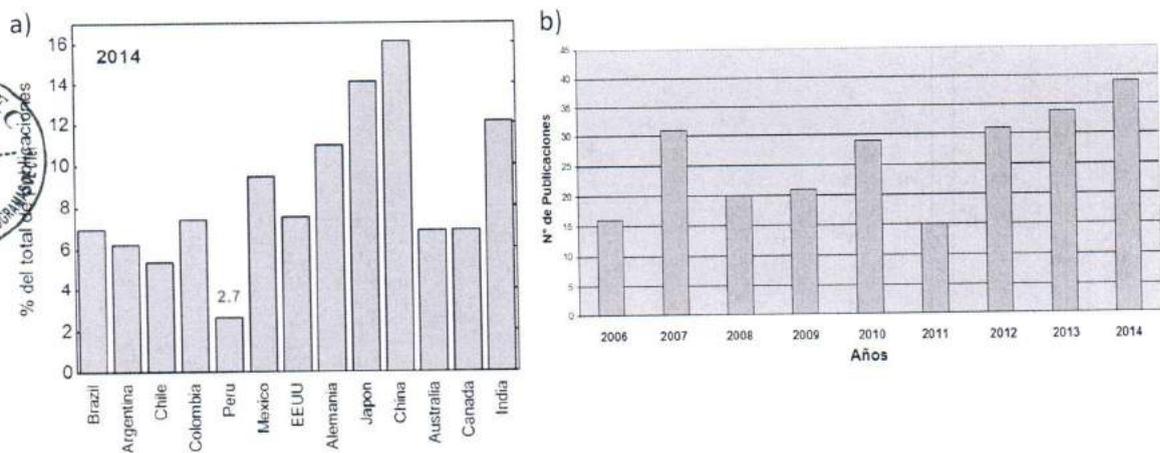


Figura 6. a) Porcentaje de publicaciones en el área temática de materiales respecto del total realizado en el 2014 correspondiente a algunos países. b) Número de publicaciones peruanas en el área temática de materiales entre los años 2006 y 2014. (Fuente: SCOPUS)

Según el Directorio Nacional de Investigadores y otras fuentes se ha logrado hacer una clasificación geográfica de los investigadores según el área temática de materiales (ver Fig. 7a). Se tiene que en el

Perú se cuenta con 157 investigadores. Sin embargo están concentrados en Lima donde hay 98 investigadores, luego se tiene 12 en Arequipa y 23 en la Libertad. Se puede observar que hay regiones del Perú donde no hay investigadores. Sin embargo, los que tienen publicaciones científicas en los últimos 5 años según SCOPUS son 33 y están concentrados en Lima, Trujillo y Arequipa (ver Fig. 7b).

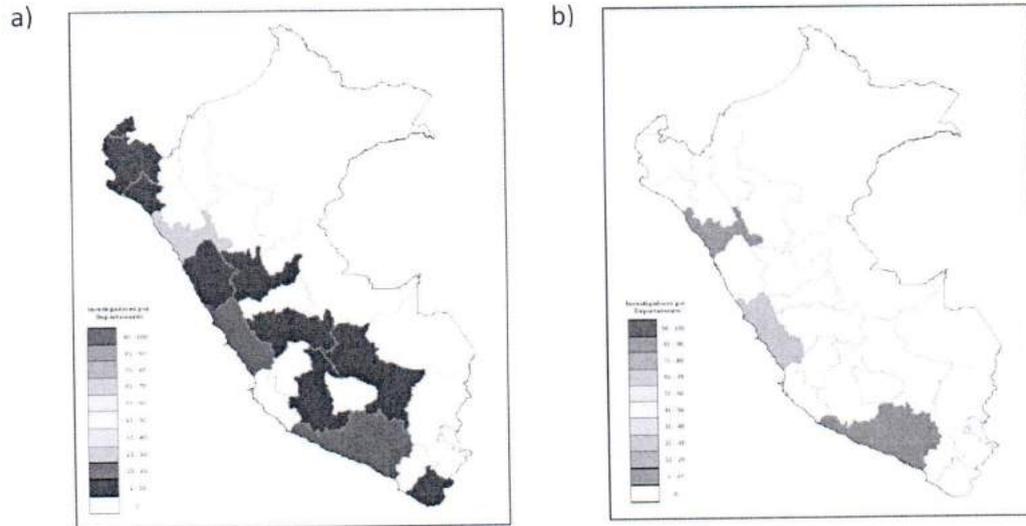


Figura 7. a) Distribución geográfica de los investigadores peruanos del área temática de materiales (Fuente: DINA). b) Distribución geográfica de los investigadores peruanos del área temática de materiales que han publicado en los últimos 5 años (Fuente: SCOPUS).

En la Figura 8 se muestra la distribución geográfica de las carreras universitarias relacionadas con el programa de materiales, según la tabla. Se observa que nuevamente la región de Lima concentra la mayor cantidad de la oferta de carreras universitarias. Sin embargo al comparar con la Fig. 7a, se tiene que hay carreras universitarias que no cuentan con investigadores de materiales registrados, esto refleja la pobre calidad de enseñanza de estas universidades.

Carreras relacionadas con el Programa de Materiales
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Metalurgia
Ingeniería de Materiales
Ingeniería de Minas
Ingeniería Química
Física
Química

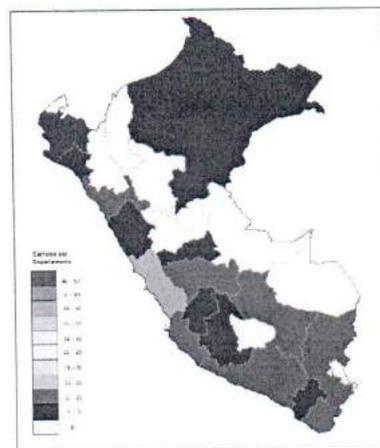


Figura 8. Distribución geográfica de las carreras que se imparten en universidades relacionadas con el programa de materiales.

Las empresas relacionadas con materiales han manifestado que requieren de personal técnico capacitado para sus respectivas empresas, algunas han diseñado centros que satisfagan sus



requerimientos. En la Figura 9 se muestra la distribución geográfica de los institutos de educación superior que cuentan con especialidades necesarias para las empresas relacionadas con el programa de materiales, se tiene una concentración en Lima, pero hay institutos distribuidos en casi todo el país. En la Figura 10 se muestra la distribución de los matriculados según las carreras técnicas. Se observa que las carreras relacionadas con el programa de materiales solo representa menos del 3% del total, esto refleja que hay una escasez de personal técnico en carreras técnicas relacionadas con el programa de materiales.

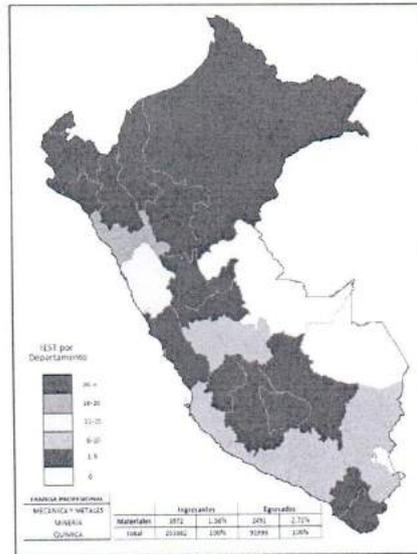


Figura 9. Distribución geográfica de las carreras técnicas que se imparten en los institutos de educación superior relacionadas con el programa de materiales.

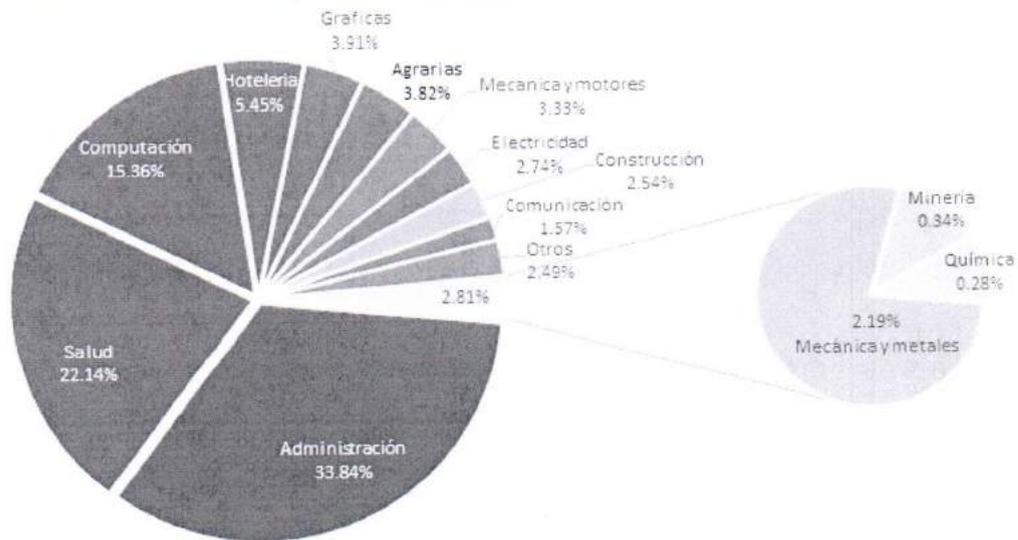


Figura 10. El porcentaje de estudiantes de carreras técnicas en el 2013, fuente ESCALE/MINEDU – Censo Escolar 2013.

Para medir la competitividad de un país, se mide el índice global de la competitividad y consta de doce parámetros. Según el World Economic Forum, el Perú está en el puesto 65° en el ranking de

competitividad y en el puesto 117° del ranking de innovación en el año 2014. Un componente fundamental es la propiedad intelectual, hemos considerado en el caso del programa de materiales solamente a patentes y modelo de utilidad. En la Figura 11 se muestra el número de patentes concedidas y el número de modelos de utilidad registradas entre el 2003 y 2013. Se observa que el número de patentes concedidas a peruanos en el Perú y en el extranjero (14 en promedio y 12 el 2013) es muy pequeño comparada con las otorgadas a extranjeros (380 en promedio y 285 el 2013), igual tendencia sucede con los modelos de utilidad solo que el número de modelos de utilidad registradas por peruanos (69 en promedio y 67 el 2013) es pequeño respecto a número de modelos de utilidad registradas por extranjeros (184 en promedio y 309 el 2013). Se tiene que esto es una gran debilidad del sistema de innovación peruano.

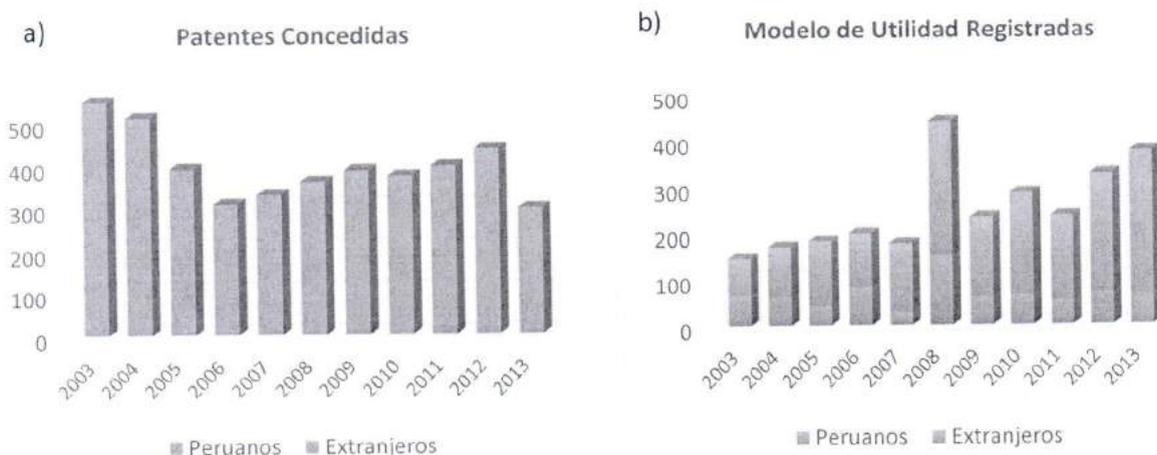


Figura 11. Número de patentes concedidos (a) y modelo de utilidad registradas (b) entre 2003 y 2013 a peruanos y extranjeros (Fuente: World Intellectual Property Organization WIPO).

En cuanto a equipamiento de los laboratorios relacionados con el Programa de Materiales, sigue la misma tendencia de la Fig. 7b, está concentrada en Lima, Trujillo y Arequipa. En otras regiones hay esfuerzos aislados como en Piura (Universidad de Piura), Chimbote (Universidad San Pedro), y Ayacucho (Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga). En el caso de Lima en los últimos años los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Mayor de San Marcos (UNSM) se ha equipado con equipos tales como: Microscopio electrónico de barrido, Difractómetro de Rayos X, equipos de ensayos mecánicos, Espectrómetro Raman, Espectrómetro infrarrojo de transformada de Fourier, etc. En Trujillo los laboratorios de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) y la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), también han adquirido equipos en los dos últimos años como Microscopio electrónico de barrido, Microscopio de Fuerza atómica, Espectrómetro UV-Vis con esfera integradora, equipos de ensayos mecánicos, etc. En Arequipa, la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) tiene laboratorios de materiales con equipo básico y requieren de mejor equipamiento. Ha mejorado el equipamiento de los laboratorios de materiales en los últimos años, pero está concentrado en solo tres regiones.

A nivel de posgrado en Materiales, se tiene que la PUCP tiene la maestría en Materiales financiada por el FONDECYT, adicionalmente se tienen maestrías en la UNI, UNT y UNSA en materiales. A nivel de programas de doctorado en materiales se tiene que la UNSA y la UNT tienen esos programas pero con pocos graduados y no ha sido constante. La UNI tiene programas de doctorado en Física y Química que ha tenido la mayor cantidad de graduados, y varios de los graduados han realizado sus respectivas tesis

en el área de materiales. El Programa de doctorado de Física de la UNMSM ha sido creado el 2014 y tiene el financiamiento del FONDECYT, una línea de investigación es en materiales.

En los últimos dos años anteriores la inversión en Ciencia y Tecnología en el área temática de Materiales se ha incrementado notablemente (ver Fig. 12). Por ejemplo en los años 2013 y 2014, la inversión fue de más de 10 veces respecto a la inversión de años anteriores.

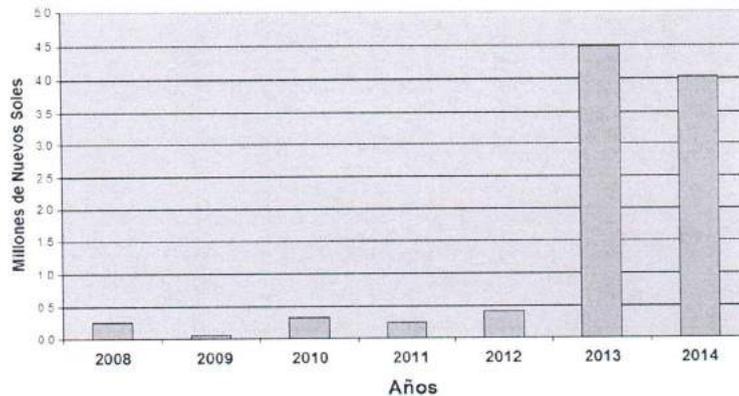


Figura 12. b) Subvenciones para investigaciones en el área temática de materiales entre los años 2008 y 2014. (Fuente: FONDECYT y FINCYT).

Una parte importante del presente programa son las empresas establecidas en el país que tienen actividades vinculadas al área de materiales, y que necesariamente los esfuerzos en investigación y desarrollo de materiales deben ser aprovechados por estas o al menos estar orientados hacia estos sectores. Se ha logrado identificar inicialmente 352 empresas en esta categoría que en su mayoría son empresas exportadoras. Las actividades de estas son diversas que van desde empresas que elaboran joyería hasta empresa de manufactura en diversos materiales como metales, no-metales, polímeros y compuestos pasando por el rubro de empresas encadenadas a sectores especializados llegando incluso a la industria de autopartes. En la Figura 13 se han clasificado estas empresas según las líneas prioritarias establecidas en el presente programa. Recientemente se ha creado el CITE Materiales para articular la empresa con la academia, que funcionará en la PUCP.

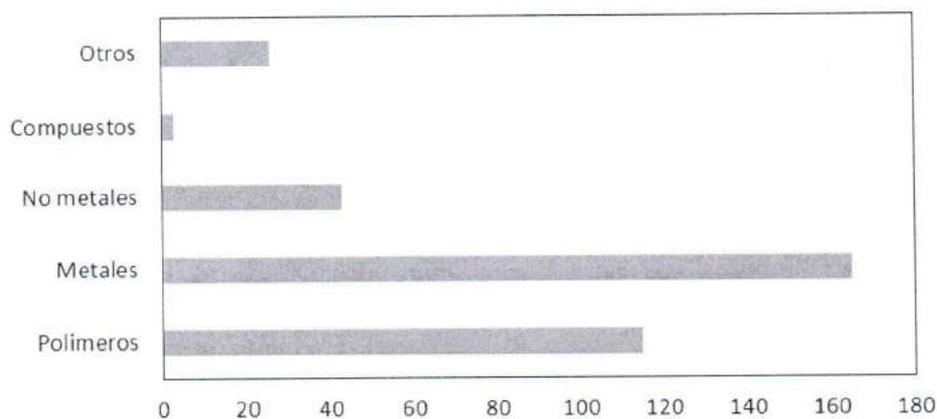


Figura 13. Número de empresas según línea prioritaria.



2.2. Definición del problema y sus causas

Pese a los esfuerzos realizados por el estado, academia y empresa, los avances para diversificar la producción en nuestro país son aún poco significativos, y el problema principal es:

“Débil acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales”

Este problema se origina en un conjunto de causas directas e indirectas y tiene como resultados algunos efectos directos (ver Fig. 14), los cuales son desarrollados a continuación.

2.2.1 Causas directas (CD) e indirectas (CI)

- **CD 1: Deficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo**

Los resultados de investigación en materiales no responden a las necesidades del sector productivo del país por las siguientes causas indirectas:

o CI 1: Mecanismos institucionales existentes no resuelven las fallas de coordinación en el mercado de CTel en materiales

Las instituciones de investigación en materiales tienen mecanismos institucionales que no resuelven las fallas de coordinación en el mercado de CTel en materiales.

o CI 2: Escaso desarrollo del planeamiento de la CTel en materiales

No se tiene estudios de mercado de la demanda de materiales y por ende no se tiene un desarrollo del planeamiento de la CTel en materiales. No hay un plan a mediano plazo de las áreas prioritarias en materiales que se debe de reforzar, así como que tipo de materiales se debe de impulsar su producción industrial para el mercado interno y externo.

o CI 3: Débil correspondencia entre investigación en materiales y las necesidades productivas

Los investigadores en materiales desarrollan investigación que no interesa al sector productivo y presentan escasos aportes a la solución de los problemas de dicho sector. Adicionalmente, no existe una cultura de investigación en las empresas, por lo que presentan débiles lazos de cooperación entre las empresas relacionadas a materiales y los investigadores en materiales. Esta situación hace que las empresas y el sector público no demanden servicios de CTel en materiales de la academia.

o CI 4: Ineficaces instrumentos de transferencia y difusión tecnológica relacionado a materiales

Ni el mercado ni el Estado han generado mecanismos suficientes que permitan a las empresas peruanas relacionados a materiales, en especial a las medianas y pequeñas, tener acceso a tecnologías existentes y/o participar de procesos de transferencia tecnológica. Las empresas tienen bajas capacidades para llevar a cabo procesos de absorción y transferencia tecnológica y no encuentran en el mercado suficientes servicios de acompañamiento a estas actividades.

o CI 5: Escasa promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales

Los emprendimientos tecnológicos requieren de diversas facilidades y condiciones durante las etapas por las que deben transcurrir. Los problemas que deben enfrentar los emprendedores que desarrollan nuevos materiales o procesos van desde la presencia de barreras burocráticas, pasando por reducida capacidad para gestionar negocios y actividades tecnológicas, y reducida oferta de servicios relacionadas (incubadoras, aceleradoras, vigilancia tecnológica, etc.), para finalmente llegar a incipientes o inexistentes mecanismos e instrumentos de financiamiento (capital semilla, inversionistas ángeles, capital de riesgo). Las actividades de investigación



relacionados a materiales son escasamente difundidos al sector productivo. A esto se suma la poca vinculación entre los académicos y el sector productivo, lo cual limita la posibilidad de cooperación entre ellos.

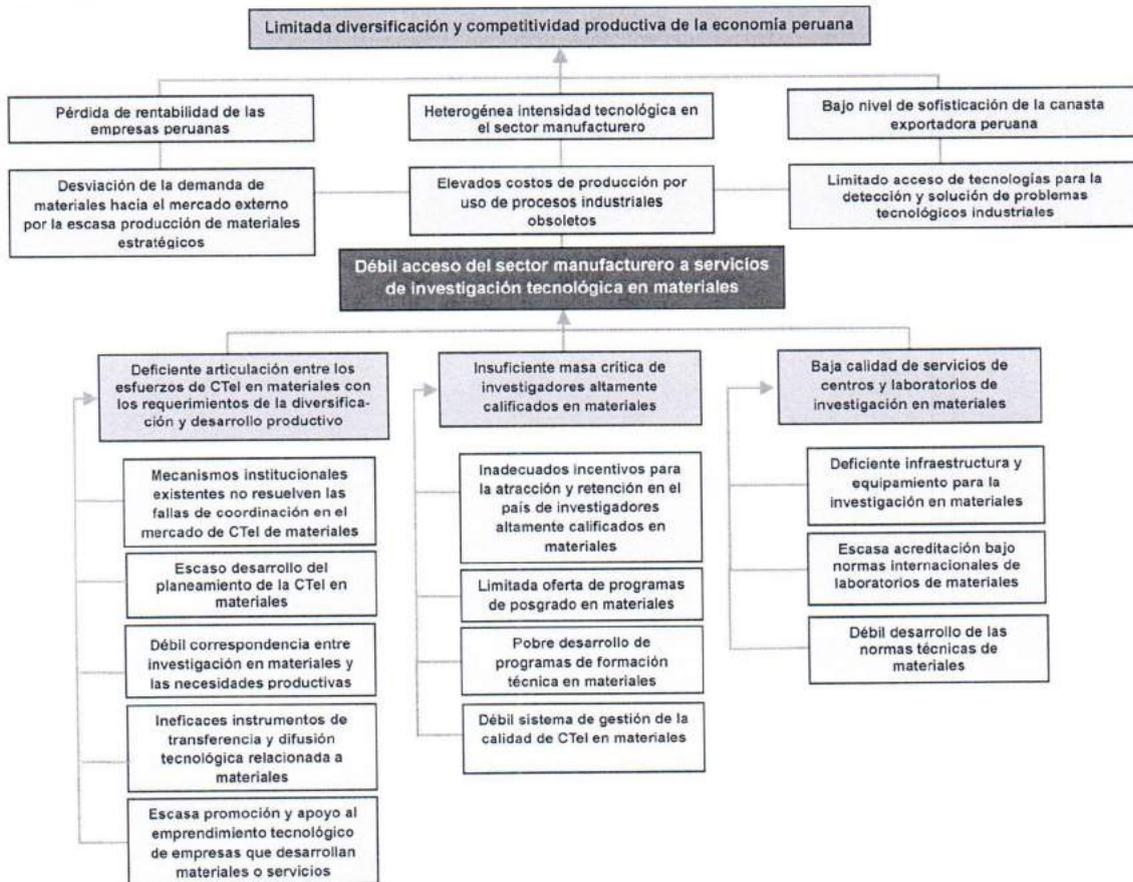


Figura 14. Árbol de problemas de la CTel en Materiales.

• **CD 2: Insuficiente masa crítica de investigadores altamente calificados en materiales**

La insuficiente masa crítica de investigadores en materiales altamente calificados se explica, principalmente, por las siguientes razones:

o **CI 1: Inadecuados incentivos para la atracción y retención en el país de investigadores altamente calificados en materiales**

El Perú no cuenta con un sistema adecuado para atraer y retener talentos que están relacionados con la actividad científica en materiales. Existe un reducido número de programas de posgrado en materiales, empresas innovadoras, centros de investigación, centros de innovación tecnológica, etc. en los cuáles puedan insertarse personal altamente calificado. Los salarios y asignaciones económicas son limitados y no constituyen incentivos que atraigan talentos. Por su parte, el Estado no ha desarrollado incentivos para el sistema que contribuyan a la atracción y retención de investigadores altamente calificados.

o **CI 2: Limitada oferta de programas de posgrados en materiales**

El número de programas de posgrado (maestrías y doctorados) en temas relacionados a materiales, es muy reducido. A pesar de haber aumentado significativamente el número de

universidades e institutos tecnológicos, estos están concentrados en carreras sin vinculación a materiales, no cuentan con los estándares de calidad que aseguren buenos resultados de investigación ni un sistema de acreditación que garantice ello. Los pocos programas de posgrado en materiales de calidad están altamente concentrados en la capital y las regiones donde se desarrollan las actividades productivas no cuentan con el soporte de estos programas.

o CI 3: Pobre desarrollo de programas de formación técnica en materiales

Los escasos programas de formación técnica relacionada con materiales en el Perú cuenta con bajo nivel de calidad académica, la infraestructura es deficiente y los contenidos académicos no están alineados con las necesidades de los sectores productivos. A esto se suma, que la oferta de estos programas es escasa y los institutos/centros de educación técnica no mantienen relaciones de colaboración entre ellos y con otros centros de mayor nivel.

o CI 4: Débil sistema de gestión de la calidad de CTel en materiales

Solo algunos sectores productivos cuentan con un sistema de gestión de la CTel en materiales. No hay una estrategia de priorización de sectores productivos estratégicos y las capacidades de los centros de investigación en materiales. No se ha puesto en la agenda de diversificación productiva la importancia de materiales en el sector productivo.

• **CD 3: Baja calidad de servicios de centros y laboratorios de investigación en materiales**

Los centros de investigación y laboratorios de investigación en materiales peruanos, en el sector público, las universidades y en el sector privado, presentan bajos niveles de calidad principalmente por las siguientes razones:

o CI 1: Deficiente infraestructura y equipamiento para investigación en materiales

En relación con la infraestructura de I+D+i, el Perú cuenta con pocas de entidades de investigación (institutos y universidades públicas y privadas) que realizan investigación en temas relacionados a materiales y necesitan mejorar su infraestructura y equipamiento de sus laboratorios. También existe un deficiente equipamiento relacionado con un sistema de calidad, lo que se traduce en un insuficiente número de laboratorios acreditados con reconocimiento internacional que pueda satisfacer la demanda del sector productivo.

o CI 2: Escasa acreditación bajo normas internacionales de laboratorios de materiales

El Perú cuenta con pocos laboratorios acreditados en materiales debido a que no se tienen nuevas normas técnicas, la mayoría de normas técnicas existentes no son obligatorias, haciendo que, por tanto, el sector productivo demande pocos servicios de laboratorios acreditados. Además no se cuenta con personal calificado ni equipamiento sofisticado. Esto se traduce en un insuficiente número de laboratorios acreditados en materiales con reconocimiento internacional que pueda satisfacer la demanda potencial del sector productivo.

o CI 3: Débil desarrollo de las normas técnicas de materiales

El Perú cuenta con pocas normas técnicas de materiales, por tanto, el sector productivo tiene dificultades cuando producen materiales que no se producían antes en el país y por ende no cuenta con las normas técnicas para esos materiales. Además no se cuenta con grupos de investigación que implementen nuevas normas técnicas, lo que se traduce en un insuficiente número de normas técnicas de materiales con reconocimiento internacional que pueda satisfacer la demanda potencial del sector productivo.



2.2.2. Efectos directos e indirectos

El problema identificado, a la luz del diagnóstico, permite identificar un conjunto de efectos directos (ED) y efectos indirectos (EI) del mismo, así como el efecto final relacionado al desarrollo del país. A continuación se presentan los efectos directos e indirectos del problema identificado:

- **ED 1: Desviación de la demanda de materiales hacia el mercado externo por la escasa producción de materiales estratégicos**
La estructura de las empresas peruanas no alienta a las propuestas innovadoras para la producción de materiales estratégicos. Por ello, se debe importar cantidades crecientes de bienes de alta y mediana tecnología para seguir atendiendo su demanda. Esto se debe a que, entre otros, no hay incentivos para las empresas a innovar.
- **ED 2: Elevados costos de producción por uso de procesos industriales obsoletos**
La estructura de costos de producción de las empresas peruanas se incrementa porque utilizan procesos industriales obsoletos, debido a que no se realizan innovaciones en las mismas empresas para mejorar sus procesos industriales y por carecer de personal altamente capacitado.
- **ED 3: Limitado acceso de tecnologías para la detección y solución de problemas tecnológicos industriales**
Muchas industrias no tienen acceso a las tecnologías para la detección de los problemas tecnológicos que tienen y menos a dar con la solución de los mismos.
- **EI 1: Pérdida de rentabilidad de las empresas peruanas**
Las empresas peruanas están perdiendo rentabilidad porque al no darle un valor agregado a las materias primas, están expuestas a la variabilidad de los precios de los commodities. Si las empresas produjeran materiales con mayor sofisticación, los precios de sus productos se incrementarían y daría una mayor rentabilidad a la empresa.
- **EI 2: Heterogénea intensidad tecnológica en el sector manufacturero**
La estructura y composición productiva peruana tiene un patrón de especialización que no se ajusta con la que demanda. Por ello, se debe importar cantidades crecientes de bienes de alta y mediana tecnología para seguir atendiendo su demanda, mientras se está exportando bienes de poco valor. Esto se debe a que, entre otros, no se ha diseñado una política industrial, no se realizan esfuerzos conscientes para lograr la utilización, absorción y transferencia de tecnologías, y de resolver las fallas del mercado que existen en general. Esta heterogénea intensidad tecnológica entre los productos que el Perú exporta y los que importa es una de las mayores debilidades de la economía nacional.
- **EI 3: Bajo nivel de sofisticación de la canasta exportadora peruana**
La estructura exportadora del Perú es la de un país primario exportador con alta participación del sector servicios y escasa sofisticación de la canasta exportadora. Históricamente los sectores primarios son los que han venido aportando a la producción nacional con muy poca participación de producción industrial con valor agregado. Ello se ve reflejado en la estructura de exportaciones que está altamente concentrada en bienes primarios, tales como minería e hidrocarburos. Esta situación hace del Perú un país altamente dependiente del mercado internacional que fija los precios de las materias primas y es vulnerable a crisis internacionales.



2.2.3. Efecto Final

Los problemas antes descritos son causantes de un problema de mayor nivel (Efecto Final):

“Limitada diversificación y competitividad productiva de la economía peruana”

En síntesis, mientras el Perú presente una estructura productiva de un país primario exportador con bajos niveles de competitividad y persista la producción industrial de poco valor agregado, serán altamente vulnerables, tanto a factores internos (económicos, sociales, medio ambientales) como externos (shocks externos), limitándose las posibilidades de desarrollo del país en el largo plazo.

3. VISIÓN A LARGO PLAZO

Impulsar, promover y articular la generación, desarrollo y aplicación de conocimiento científico y tecnológico para incrementar el valor agregado de los metales, minerales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos y avanzados, obteniendo productos que el sistema productivo pueda adoptar y utilizar competitivamente. Asimismo, incentivar la transferencia y absorción tecnológica con participación de la empresa privada.

4. ÁREAS TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN

En el Perú, los materiales, o más precisamente los minerales, han tenido un papel capital en los últimos 15 años, ya que a través de su exportación hacia países con economías en desarrollo rápido (China, India), han contribuido apreciablemente a reforzar la economía del país. Para que el país siga creciendo es necesario diversificar su producción, por lo que el Programa impulsará el desarrollo de proyectos de investigación científica, tecnológica y de innovación, la generación de conocimiento estructurado y tecnología en los temas identificados como prioritarios a nivel nacional. De esa manera, se espera articular conocimiento y acción entre las distintas esferas de la sociedad, para lograr empresas más competitivas utilizando materiales modernos y eficientes. En este contexto, se plantean las siguientes áreas prioritarias de investigación:

I. Polímeros Naturales y Sintéticos

Los polímeros, tanto naturales como sintéticos, se constituyen en un campo fecundo para la investigación en el Perú dada sus ingentes posibilidades de aplicación en diversos campos es decir, el poder pasar de la investigación a la aplicación industrial vía la consiguiente innovación. Hay, en nuestro medio, investigaciones llevadas a cabo sobre polímeros naturales así como usos industriales pero con muy poco valor agregado; además, de la ingente potencialidad en el reciclaje.

a) Generación y uso de polímeros naturales y sintéticos para aplicaciones ambientales, médicas, agrícolas y energéticas.

Esta línea propugna el desarrollo de materiales biodegradables funcionales para preservación de alimentos e insumos médicos, desarrollo de materiales compuestos antimicrobianos a partir de nano estructuras metálicas y polímeros, y en el desarrollo de apósitos analgésicos y antiinflamatorios en base a polímeros naturales y sustancias activas de origen vegetal.

Implicará también incorporar materias primas locales en compuestos poliméricos, incluyendo la fabricación de polímeros (polietileno, PE, polipropileno, PP, policloruro de vinilo, PVC, y etilvinilacetato, EVA) a partir de la producción de caña de azúcar, entre otras.

Las aplicaciones medio-ambientales implica la utilización de polímeros para limpiar y/o potabilizar el agua. Desde el punto de vista agrícola la investigación en polímeros tipo hidrogeles para la mejora de terrenos desérticos o de baja humedad.

Este tipo de aplicaciones avanzadas contribuyen al desarrollo de una nueva industria de alto valor agregado que, a diferencia de la industria de commodities, no necesitaría de grandes volúmenes de producción para ser rentable.

Un kilogramo de PET cuesta US 1.00 mientras que un polímero de alta performance podría rondar por los US 100.00 el kg. Por lo que incentivar investigaciones en este campo implicaría mayor valor agregado y dejar los commodities. Igualmente en el tema de adhesivos, necesarios para múltiples actividades comerciales e industriales, habría oportunidad para realizar investigación. También se considera el reemplazo de materiales termoplásticos de origen fósil por alternativas basadas en polímeros naturales, con potencial productivo en nuestro país, susceptible de ser procesados mediante extrusión o inyección. Se espera impulsar los bioadhesivos y adhesivos inteligentes.

b) Reciclaje y valorización de residuos (plásticos, maderas, y otros)

Implica el reciclaje de material plástico. Así también la investigación y desarrollo de materiales de base polimérica para un manejo adecuado de residuos industriales y/o relaves.

II. Metales

La industria peruana demanda tecnologías que dependen en gran medida del uso de aleaciones metálicas en particular aleaciones estructurales, especiales y superaleaciones. Sectores como construcción, minería, salud, industria y otros dependen del desarrollo de este tipo de aleaciones. Grandes proyectos que se desarrollan a lo largo del país dependen de tecnologías metalúrgicas y mecánicas asociadas a aleaciones metálicas. La industria metalmecánica, por ejemplo, se ha convertido en la última década en una industria exportadora incluso con presencia y participación en proyectos realizados en el exterior. En este panorama de problemas tecnológicos el programa de ciencia y tecnología de materiales necesariamente debe aportar soluciones por ello se han considerado 3 líneas prioritarias de investigación en metales que se detallan a continuación:

a) Integridad estructural

Estudios que abarcan daño, corrosión, soldadura, fractura, fatiga, creep y otros asociados al comportamiento. En general un estudio de integridad puede abarcar desde caracterización hasta comportamiento. Los tipos de caracterización es diversa dependiendo a la solicitud a la cual está sometida igualmente el comportamiento es diverso. Los estudios pueden realizarse por vía experimental y/o numérica con métodos de simulación matemática.

b) Reprocesamiento de pasivos ambientales (relaves, escorias y polvos metalúrgicos como fuentes de metales valiosos, elementos raros y estratégicos).

El Perú es uno de los principales países exportadores de metales usualmente sin mayor valor agregado y como consecuencia de esta actividad existen actualmente, según datos oficiales, alrededor de 7,500 minas cerradas que han dejado pasivos medioambientales con alta concentración de minerales incluso metales pesados. El programa de materiales puede aportar soluciones a corto y mediano plazo para captura, reprocesamiento o tratamiento de áreas inundadas con alta concentraciones de metales pesados.

c) Desarrollo de materiales metálicos y procesos para darle valor agregado a los productos de la industria.

La industria nacional produce menos del 50% de la producción de aleaciones metálicas que se consumen. En el caso de acero únicamente se produce aceros estructurales de aplicaciones generales incluso más del 30% que se consume en el mercado nacional es importado. En acero micro aleados y superaleaciones este porcentaje es muy superior dependiendo la aplicación. Por ejemplo el acero quirúrgico o inoxidables dúplex tiene origen extranjero.

III. Compuestos

Los compuestos es la unión de al menos dos materiales disímiles. Los constituyentes son seleccionados de acuerdo a la aplicación, la posibilidad de combinación es infinita igualmente sus aplicaciones. Existen compuestos heterogéneos y homogéneos, en el primero los materiales se encuentran diferenciados y existen interfaces de separación usualmente son los compuestos tradicionales. Los compuestos homogéneos son los llamados materiales funcionales tiene un cambio suave en la composición de los materiales que lo forman dependiendo de las aplicaciones o usos.

En el Perú las fibras naturales pueden ofrecer grandes posibilidades de desarrollo de materiales compuestos a bajo costo. Las fibras naturales cumplen con los requisitos de bajo peso y gran resistencia por lo que ofrecen grandes ventajas para aplicaciones estructurales diversas.

IV. Cerámicos y Minerales No Metálicos

a) Caracterización e incremento del valor agregado de materiales cerámicos y minerales no metálicos regionales.

Es necesario la realización de investigación básica (geológica, física, química) para caracterizar a profundidad y clasificar las propiedades de los materiales cerámicos de las diferentes regiones del país; así como para desarrollar nuevos productos. Así mismo es importante definir el tipo de proceso específico al que deben someterse determinadas arcillas a fin de obtener materiales cerámicos de calidad (cerámicos utilitarios, cerámicos y minerales no metálicos de uso industrial y cerámicos avanzados) y competitivos en los mercados nacional e internacional.

V. Nanomateriales y Semiconductores

Estudio y aplicación de nanomateriales avanzados en salud, construcción, energía, industria, y ambiente.

La nanotecnología es el estudio, diseño, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, dispositivos y sistemas a través del control de la materia en la escala de los nanómetros (entre 1 y 100 nm, siendo un nanómetro igual a 1×10^{-9} m), y que presentan nuevas propiedades y fenómenos de la materia en dicha escala.

Los materiales de escala manométrica constituyen un área potencial de desarrollo en todas las áreas antes mencionados, y requieren una atención especial, debido a que la aplicación de nanomateriales en diversos sectores de la industria es amplia y puede generar oportunidades de competitividad industrial y crecimiento económico de alto impacto. Aun cuando no existen en el país cadenas productivas de nanomateriales, es importante apoyar las demandas de formación, implementación de laboratorios, y de proyectos de investigación básica y aplicada en el campo de la nanotecnología.



b) **Estudio de semiconductores para aplicaciones electrónicas.**

Materiales para la industria y aplicaciones electrónicas; se consideran de materiales de interés para aplicaciones como dieléctricos de alta y baja permitividad, conductores metálicos transparentes, dispositivos para magnetoelectrónica, materiales para electrónica molecular, materiales funcionales sobre soportes flexibles y dispositivos multifuncionales, electroópticos, fotomagnéticos, etc.

5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

5.1 Objetivo General

Luego de analizar los problemas relacionados a la diversificación de la producción en nuestro país y las potenciales contribuciones del programa de materiales, destacamos el objetivo general del programa como

“fortalecer el acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales”

5.2 Componentes

El logro del objetivo general está condicionado a un conjunto de resultados que se tienen que alcanzar. Para ello, se han identificado los siguientes tres (03) componentes y sus respectivos subcomponentes.

Componente 1: Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo.- Este resultado está relacionado a lograr que las investigaciones en materiales que desarrollen los diferentes miembros del SINACYT respondan a las necesidades del sector productivo y, por lo tanto, sean valoradas y demandadas por el mismo. Para esto, se ha planteado el logro de los siguientes subcomponentes:

1.1. **Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTel de materiales.**- Orientado a que las instituciones desarrollen mecanismos para que sus investigaciones respondan a las necesidades del sector productivo y permitan la cooperación con la empresa.

1.2. **Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTel en materiales.**- Orientado al fortalecimiento de las capacidades de planeamiento de los centros de investigación en materiales con participación del sector productivo, para planificar y ejecutar actividades de investigación en base a las necesidades y demandas de dicho sector.

1.3. **Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo.**- Orientado a que los centros de investigación en materiales coordinen con el sector productivo, planifiquen y ejecuten sus actividades de investigación en base a las necesidades y demandas de dicho sector.

1.4 **Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo.**- Orientado a generar las condiciones para permitir la difusión de las actividades de investigación relacionados a materiales al sector productivo.

1.5 **Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios.**- Orientado a generar las condiciones para permitir el emprendimiento de empresas de base tecnológica en materiales.

Componente 2: Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados.- Este resultado está relacionado al incremento de recurso humano altamente calificado para el desarrollo



de actividades de CTel en materiales en las diferentes entidades del SINACYT. Para alcanzar este resultado se ha planteado el logro de los siguientes subcomponentes:

2.1. Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales.- Orientado al diseño y la implementación de incentivos que permitan atraer y retener investigadores de alto nivel en materiales en las diferentes entidades que conforman el SINACYT.

2.2. Incrementar el número de programas de posgrado en materiales.- Orientado a mejorar el nivel académico de los programas de posgrado en materiales que respondan adecuadamente a la demanda de servicios de investigación de CTel en materiales del sector productivo.

2.3. Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales.- Orientado a incrementar las alternativas de formación técnica para jóvenes interesados en carreras técnicas relacionadas a materiales que satisfagan la demanda de recurso humano técnico de las empresas relacionadas con materiales.

2.4. Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTel en materiales.- Orientado a permitir el fortalecimiento del sistema de gestión de los centros de investigación en materiales para lograr su internacionalización y acercamiento al sector productivo.



Componente 3: Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales.- Este resultado está relacionado con las condiciones que deben tener los centros y laboratorios de investigación en materiales para poder mejorar la calidad de sus resultados, respondiendo adecuadamente a las necesidades del sector productivo y siendo competitivos a nivel internacional. Para lograr este resultado se han planteado los siguientes subcomponentes:

3.1. Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales.- Orientado a permitir que los centros de investigación cuenten con infraestructura y equipamiento actualizado y adecuado para las actividades de investigación que realizan, lo que les permitirá mejorar sus resultados, haciéndolos competitivos y sostenibles.

3.2 Incrementar el número de laboratorios acreditados según normas internacionales.- Orientado a mejorar la oferta de laboratorios acreditados en materiales que interese al sector productivo.

3.3 Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales.- Orientado a mejorar la oferta de nuevas normas técnicas de materiales que interese al sector productivo.

6. ACTIVIDADES, METAS E INDICADORES

Matriz del marco lógico de ProMat.

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RIESGOS/SUPUESTOS
FIN: Incrementar la diversificación productiva del Perú	Tasa de crecimiento de las exportaciones no tradicionales del PBI	Reportes anuales del BCRP, INEI	El Estado peruano continúa priorizando el apoyo a las actividades de I+D+i
PROPÓSITO: Fortalecimiento del acceso del sector manufacturero a servicios de investigación tecnológica en materiales	Porcentaje de aporte de las actividades de I+D+i relacionados con materiales al crecimiento de las exportaciones no tradicionales al PBI	Informes anuales del BCRP Reportes de Estudios Económicos del CONCYTEC	Los diversos actores del sistema ejercen sus funciones en los niveles esperados
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RIESGOS/SUPUESTOS
COMPONENTES / RESULTADOS: 1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	N° de nuevas patentes/ diseños industriales/ modelos de utilidad adjudicados a inventores nacionales relacionadas con materiales	Reporte de INDECOPI	Las empresas invierten en I+D+i
	Gasto público en CTel en materiales como % del Presupuesto Publico	Reporte del MEF	
	N° de artículos en materiales en revistas inidizadas	SCOPUS, Web Of Science	
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	N° de investigadores del cuerpo de investigadores en Materiales	Registro nacional de investigadores	La normativa peruana no lo permite
	N° de doctores en materiales graduados	Registro SUNEDU, universidades	
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	N° de centros de investigación en materiales	Registro de centros de investigación en materiales de CONCYTEC	Investigadores altamente calificados interesados en trabajar en instituciones de investigación peruanas
	N° de técnicos capacitados relacionados al programa de Materiales	Registro DIGESUTPA	



RESULTADOS	INDICADOR	LINEA BASE	META EN EL 2018	META EN EL 2021
1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	N° de nuevas patentes adjudicadas a inventores nacionales relacionadas con materiales	1	2	6
	N° de artículos en materiales en revistas indizadas	39	60	100
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	N° de investigadores del cuerpo de investigadores en Materiales	0	20	60
	N° de investigadores en materiales activos	33	60	90
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	N° de centros de investigación en materiales	0	2	4

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	ACTIVIDADES
1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo	Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTel de materiales	Reuniones de coordinación entre la academia, industria y estado
		Fortalecimiento de Grupos de investigación en materiales
	Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTel en materiales	Estudios de la demanda del mercado de materiales
		Pasantía de los gestores de materiales en el exterior
	Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo	CIRCULOS de investigación con participación de una empresa
		Proyectos de investigación para la competitividad
		Proyectos de investigación aplicada
	Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo	Proyectos de Transferencia Tecnológica
		Proyectos de Extensión Tecnológica
	Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios	Eventos de difusión de actividades científicas a la industria
		Proyectos para desarrollar nuevos productos o procesos basados en materiales

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	ACTIVIDADES
2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados	Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales	Cuerpo de investigadores del Perú
	Incrementar el número de programas de posgrado en materiales	Fortalecimiento de programas de maestría en Materiales
		Fortalecimiento de programas de doctorado en materiales
	Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales	Fortalecimiento de programas de formación técnica en materiales
		Fortalecimiento de la capacidad de enseñanza de los programas de formación técnica en materiales
Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTel en materiales	Fortalecimiento de programas de postgrado en gestión CTel	

COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	ACTIVIDADES
3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales	Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales	Equipamiento científico de materiales
		Centros de excelencia en materiales
	Incrementar el número de laboratorios acreditados bajo normas internacionales	Fortalecimiento de laboratorios acreditados en materiales
	Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales	Proyectos de desarrollo de nuevas normas técnicas en materiales





7. FINANCIAMIENTO

Componentes/subcomponentes (/ alternativas/ actividades)		Línea Base	Año 1	Año 2	Año 3	Sub-Total	CONCYTEC	FONDECYT
1.1. Eficiente articulación entre los esfuerzos de CTel en materiales con los requerimientos de la diversificación y desarrollo productivo								
1.1.1. Mejoramiento de los mecanismos institucionales para la coordinación en el mercado de la CTel de materiales								
1.1.1.1. Talleres o encuentros de coordinación entre la academia, industria y estado	3	6	S/. 66000	6	S/. 66000	7	S/. 77000	S/. 209 000
1.1.1.2. Fortalecimiento de Grupos de investigación en materiales	0	4	120000	5	150000	6	180000	450 000
1.1.2. Mejoramiento de las capacidades de planeamiento de la CTel en materiales								
1.1.2.1. Estudios de la demanda del mercado de materiales	0	1	35000	1	35000	1	35000	105 000
1.1.2.2. Pasantía de los gestores de materiales en el exterior	0	2	30000	3	45000	4	60000	135 000
1.1.3. Mejoramiento de la vinculación entre los centros de investigación en materiales con el sector productivo								
1.1.3.1. Círculos de investigación con participación de una empresa	0	1	1500000	1	1500000	1	1500000	4 500 000
1.1.3.2. Proyectos de investigación para la competitividad	0	3	1200000	4	1600000	5	2000000	4 800 000
1.1.3.3. Proyectos de investigación aplicada	3	6	2400000	8	3200000	10	4000000	9 600 000
1.1.4. Fortalecimiento de la transferencia y difusión tecnológica de actividades de investigación en materiales al sector productivo								
1.1.4.1. Proyectos de Transferencia Tecnológica	0	3	300000	5	500000	7	700000	1 500 000
1.1.4.2. Proyectos de Extensión Tecnológica	0	3	300000	5	500000	7	700000	1 500 000
1.1.5. Fortalecimiento de la promoción y apoyo al emprendimiento tecnológico de empresas que desarrollan materiales o servicios								
1.1.5.1. Eventos de difusión de actividades científicas a la industria	1	2	100000	2	100000	2	100000	300 000
1.1.5.2. Proyectos para desarrollar nuevos productos o procesos basados en materiales	0	1	500000	2	1000000	3	1500000	3 000 000
1.2. Incrementar el número de investigadores en materiales altamente calificados								
1.2.1. Mejorar los incentivos para la atracción y retención de investigadores altamente calificados en materiales								
1.2.1.1. Cuerpo de investigadores del Perú	0	15	3000000	20	3588000	25	4602000	11 190 000



1.2.2. Incrementar el número de programas de posgrado en materiales												
1.2.2.1. Fortalecimiento de programas de maestría en Materiales										6 000 000		
	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2250000	2250000	6 000 000
1.2.2.2. Fortalecimiento de programas de doctorado en materiales										5 000 000		
	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2000000	2000000	5 000 000
1.2.3. Incrementar el número de programas de formación técnica en materiales												
1.2.3.1. Fortalecimiento de programas de formación técnica en materiales										2 700 000		
	0	2	3	3	3	3	3	3	3	900000	1200000	2 700 000
1.2.3.2. Fortalecimiento de la capacidad de enseñanza de los programas de formación técnica en materiales										900 000		
	0	2	3	3	3	3	3	3	3	300000	400000	900 000
1.2.4. Fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la CTeI en materiales												
1.2.4.1. Fortalecimiento de programas de posgrado en gestión CTeI										300 000		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100000	100000	300 000
1.3. Mejorar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación en materiales												
1.3.1. Mejorar la calidad de la infraestructura y equipamiento de los centros y laboratorios de investigación en materiales												
1.3.1.1. Equipamiento científico de materiales										4 500 000		
	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1500000	2000000	4 500 000
1.3.1.2. Centros de excelencia académicos en materiales										600 000		
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	200000	200000	600 000
1.3.2. Incrementar el número de laboratorios acreditados bajo normas internacionales												
1.3.2.1. Fortalecimiento de laboratorios acreditados en materiales										1 800 000		
	2	2	3	3	3	3	3	3	3	400000	800000	1 800 000
1.3.3. Fortalecer el desarrollo de normas técnicas de materiales												
1.3.3.1. Proyectos de desarrollo de nuevas normas técnicas en materiales										1 800 000		
	0	2	3	3	3	3	3	3	3	400000	800000	1 800 000
TOTAL										11 939 000	11 939 000	48 950 000
										14 951 000	20 734 000	60 889 000

8. COMPROMISOS INSTITUCIONALES

El Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Materiales para la Competitividad Industrial expresa el compromiso de los actores vinculados a la temática para implementar acciones conducentes al logro de los objetivos y metas establecidas. Igualmente, expresa la voluntad de unir esfuerzos académicos, financieros y de gestión en el periodo establecido para la implementación del Programa.

Específicamente, el compromiso de los actores está orientado a lo siguiente:

Universidades e Institutos Superiores Tecnológicos: Se encargarán de desarrollar proyectos de investigación aplicada e innovación tecnológica, con la finalidad de desarrollar, adaptar y transferir tecnologías. Asimismo, desarrollarán programas específicos de formación de capacidades a nivel de pre y posgrado.

Institutos de investigación e Innovación: Se encargarán de desarrollar proyectos de investigación e innovación tecnológica, vinculando las metas del Programa con las políticas de sus respectivos sectores.

Empresas: Se encargarán de vincularse con el sector académico y utilizar los conocimientos y tecnologías generadas para desarrollar innovaciones de proceso y producto para ser competitivas.



9. REFERENCIAS

1. CEPLAN (2011), Plan Bicentenario, Perú hacia el 2021.
2. Concejo Nacional de la Competitividad (2014), Agenda de Competitividad 2014-2018, Rumbo al Bicentenario.
3. MINCETUR (2015), Plan Estratégico Nacional Exportador: PENX 2025.
4. PRODUCE (2014), Plan Nacional de Diversificación Productiva.
5. Acta de Suscripción del Acuerdo Nacional, 22 de julio del 2002.
6. CONCYTEC (2006), Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021.
7. CONCYTEC (2007), Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales (PROMAT).
8. CONCYTEC (2009), Documento Base: Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Línea de Acción de Producción y Competitividad (PRONANOTEC).
9. CONCYTEC (2013), Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Materiales para la Competitividad Industrial, Líneas de Acción Prioritarias 2013 – 2016.
10. National Science and Technology Council, Executive Office of the President of the United States (2011), Materials Genome Initiative for Global Competitiveness.
11. Council Decision 2013/743/EU of 3 December 2013 establishing the specific programme implementing Horizon 2020 – the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decisions 2006/971/EC, 2006/972/EC, 2006/973/EC, 2006/974/EC and 2006/975/EC (OJ L 347, 20.12.2013, p. 965).
12. Japan Society for the Promotion of Science (2013), University – Industry Research Cooperation 2014-2015, Societally Applied Scientific Linkage and Collaboration.



ACRÓNIMOS

CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

CEPLAN: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico

MINCETUR: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

PRODUCE: Ministerio de la Producción

PRONANOTEC: Proyecto Especial de Nanotecnología

DINA: Directorio Nacional de Investigadores

SENCICO: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción



ANEXOS



Anexo I

1. Marco general

El Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano (PNCTI 2006-2021)¹, elaborado bajo el marco de la Ley N° 28303 – Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica², es el documento en el que se propone la creación de una serie de programas que canalicen las líneas de acción en las áreas identificadas como prioritarias para satisfacer las demandas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del país. Estos programas se han dividido en programas nacionales, regionales y especiales. Dentro de los programas nacionales, se incluye un grupo de programas sectoriales orientados a atender áreas productivas, sociales y ambientales, y otro grupo de programas transversales enfocados en áreas de especialización científica y tecnológica que puedan ser de utilidad en los campos de acción de los programas sectoriales.

Como parte de la implementación de los programas nacionales transversales propuestos en el PNCTI 2006-2021, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC) ha emitido la directiva N° 003-2015 “Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los programas nacionales transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica”³, que contempla, entre otras cosas, una fundamentación conceptual definida que dé un carácter orgánico al conjunto de programas y un diagnóstico de la situación actual del área temática correspondiente como punto de partida para definir el contenido general de cada programa. Entre la información relevante para el diagnóstico se ha considerado aquella proveniente de los sectores y organismos públicos relacionados con el área temática, los institutos de investigación, universidades y programas académicos, investigadores, publicaciones y patentes, entidades que financian la investigación e innovación tecnológica, entidades de investigación extranjeras de relevancia, empresas y gremios empresariales, infraestructura disponible y otros programas con los que pueda darse un potenciamiento en las acciones.

Con el propósito de contar con una visión general del fundamento de los programas nacionales transversales en la sección siguiente se describe el proceso a través del cual se han identificado los ejes de soporte conceptual de los 5 programas: programa de ciencias básicas, programa de biotecnología, programa de ciencia y tecnología de los materiales, programa de ciencia y tecnología ambiental, y programa de tecnologías de información y comunicación.

Definición del marco conceptual de los programas

Los programas nacionales transversales son herramientas a través de las cuales el CONCYTEC debe desarrollar un conjunto de líneas de acción orientadas a satisfacer una demanda en CTI. Esta demanda, que puede ser muy amplia y compleja, necesita ser organizada y sistematizada alrededor de grandes ejes, o desafíos, en función a una estrategia de desarrollo que procure crecimiento sostenible y bienestar a los miembros de la comunidad. La definición de grandes desafíos es, entonces, un ejercicio indispensable para organizar, priorizar y racionalizar las acciones que se van a tomar a través de los diferentes programas, a la vez que permite articular a estos últimos alrededor de sus puntos de sinergia y alinearlos con las políticas públicas y las preocupaciones de los miembros de la comunidad.

Para la identificación de los grandes desafíos que sirviesen de elemento unificador a los programas nacionales transversales de CONCYTEC, se utilizó en un principio el enfoque de mediano y largo plazo de experiencias internacionales previas como los desafíos de política para los próximos 50 años de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)⁴, el programa marco Horizonte 2020

de la Unión Europea⁵ y los desafíos del Proyecto Milenio de las Naciones Unidas⁶. El insumo principal fueron los documentos de políticas y planes nacionales vinculados al desarrollo, entre ellos el PNCTI 2006-2021¹, los ejes, objetivos y acciones del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) a través del Plan Bicentenario⁶, los planes sectoriales de los distintos ministerios, los documentos del Acuerdo Nacional, así como programas nacionales de otros países (Colciencias de Colombia, National Science Foundation de los Estados Unidos de Norteamérica, entre otros).

Se desarrolló un taller con la participación de los responsables de los programas de CONCYTEC, y en una primera etapa se llegó a la lista siguiente de desafíos:

- Competitividad y Diversificación Productiva
- Seguridad Alimentaria
- Salud y Bienestar Social
- Energía Limpia, Segura y Eficiente
- Gestión de Recursos Naturales y adaptación al cambio climático
- Ciudades Sostenibles
- Educación y Sociedad del Conocimiento
- Gestión Pública Eficiente y Transparente

En paralelo, se tomó en cuenta el documento “Elaboración de un mapeo de clusters en el Perú”⁷, preparado por la consultora Metis-Gaia para el Consejo Nacional de la Competitividad, y en el que se identificó y calificó los “clusters” o conglomerados industriales del país de acuerdo a 5 criterios: masa crítica empresarial, potencial de crecimiento del negocio, ventaja competitiva del conglomerado, efecto de arrastre de la cadena en términos de empresas, ocupación y tecnología, y factibilidad de la iniciativa conglomerado. De esta calificación, se seleccionaron los 16 que alcanzaron el mayor puntaje y se les consideró como conglomerados priorizados.

Clusters	Ranking General
Minero Centro Auxiliar Minero Lima y Arequipa	1
Moda Vestir en Lima	2
Turismo Cultural Cusco	3
Pelos Finos Arequipa-Cusco-Puno	4
Logística en el Callao	5
Construcción en Lima	6
Pesca: Harina y Aceite de Pescado de la costa	7
Pesca: Pescado Congelado y Conservas de la costa	8
Gastronomía & Food Service en Lima	9
Café del Norte	10
Salud en Lima	11
Software en Lima	12
Auxiliar Agroalimentario en Lima	13
Hortofrutícola en la Costa	14
Cárnico en Lima	15
Mango del Valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura)	16

Fuente: Consorcio Cluster Development - MetisGaia - Javier D’ávila Quevedo



En una segunda etapa del taller, se hizo un ejercicio preliminar en el que se evaluó qué programas contribuirían de manera significativa a la atención a los desafíos identificados, así como a los conglomerados priorizados. El resultado de tal ejercicio se resume en el cuadro que se muestra a continuación.

Programas Nacionales transversales CTI	Desafíos				Clúster - CNC																				
	Competitividad industrial y diversificación productiva	Energía limpia, segura y eficiente	Salud y bienestar social	Educación para una sociedad del conocimiento	Gestión de recursos naturales y adaptación al cambio climático	Seguridad alimentaria	Gestión pública eficiente y transparente	Ciudades sostenibles	Minero Centro Auxiliar Minero Lima y AQP	Moda de vestir en Lima	Turismo cultural Cusco	Pe los finos Arequipa-Cusco-Puno	Logística en el Callao	Construcción en Lima	Pesca: Harina y aceite de pescado de la costa	Pesca: Pescado congelado y conservas de la costa	Gastronomía & Food Service en Lima	Café del Norte	Salud en Lima	Software en Lima	Auxiliar agroalimentario en Lima	Hortofrutícola en la Costa	Cárnico en Lima	Mangos del valle de San Lorenzo y Chulucanas (Piura)	
Ambiental																									
Biotecnología																									
Ciencias Básicas																									
Materiales																									
TICs																									

Fuente: Programas nacionales transversales del CONCYTEC

Dejado de lado el programa nacional transversal de ciencias básicas, que por su propia naturaleza del servir de soporte a cualquier actividad, se consideró que al menos uno de los programas restantes podía contribuir de manera significativa con los desafíos y conglomerados seleccionados, excepto por el caso de los conglomerados “Moda de vestir en Lima” y “Logística en el Callao” en los que no se pudo determinar vínculo alguno con los programas.

Debido a que abordar la totalidad de desafíos o conglomerados seleccionados resultaría una tarea inviable para los programas con los recursos de los que se dispone, se decidió, en una tercera etapa del taller, limitar el alcance a 4 desafíos en los que se anticipaba una mayor contribución de los programas y que, a la vez, permitiesen tener una buena cobertura de los conglomerados priorizados. Los 4 desafíos seleccionados fueron:

- **Competitividad Industrial y Diversificación Productiva:** Capacidad para generar productos y servicios nuevos o mejorados (buena relación calidad/precio) para mayor satisfacción de los consumidores nacionales y extranjeros, y que le permita al país incrementar la producción y

exportación de bienes con mayor valor agregado, así como la generación de empleo de calidad.

- **Seguridad Alimentaria:** Capacidad de darle acceso a toda la población a alimentos nutritivos y variados frente al reto que plantea el crecimiento de la población nacional y mundial.
- **Salud y Bienestar Social:** Implementación de sistemas de salud modernos y accesibles que permitan contar con una población sana, con calidad de vida plena y digna en un país en el que los índices de desarrollo humano son todavía insuficientes.
- **Ambiente Sostenible:** Aprovechamiento de los recursos naturales para el beneficio de la sociedad, asegurando la sostenibilidad y el respeto al entorno. Preparación para enfrentar los cambios del clima y los desastres naturales, procurando un hábitat seguro, confiable y con recursos disponibles.

En base a estos 4 desafíos, los programas nacionales transversales, hicieron una propuesta preliminar de líneas prioritarias orientadas a atenderlos. Las líneas fueron las siguientes:

Programa de biotecnología

- Biotecnología vegetal
- Biología sintética
- Ingeniería microbiológica
- Pruebas de diagnóstico

Programa de ciencia y tecnología de los materiales

- Polímeros naturales y sintéticos
- Cerámicos
- Metales
- Compuestos
- Nanomateriales

Programa de ciencia y tecnología del ambiente

- Ciclos de producción
- Adaptabilidad de cultivos agrícolas
- Diversidad biológica
- Ecología de las enfermedades
- Eventos climáticos y geofísicos extremos
- Calidad ambiental
- Energías renovables

Programa de tecnologías de información y comunicación

- Servidores, redes, bases de datos, big data, aplicaciones SW y SIG
- Sistemas de comunicación
- Plataformas de capacitación y herramientas virtuales
- Interconexión e interoperatividad de las redes de comunicación
- Sistemas de detección remota y protocolo de alerta común (PAC)

Programa de ciencias básicas

- **Biología**
Biología molecular y celular
Genética y Bioquímica
Botánica
Zoología
Microbiología e Inmunología
Parasitología
Ecología y conservación
- **Física**
Astrofísica
Física Computacional
Física de la materia condensada
Física nuclear y partículas elementales
Física médica
Geofísica
Física teórica
- **Matemática**
Matemática pura
Matemática aplicada
Estadística y probabilidades
Investigación operativa
Ciencia Computacional
- **Química**
Química ambiental
Química nuclear
Productos naturales
Química orgánica
Química inorgánica
Química de materiales
Físico-química



La elección de los 4 desafíos y la relevancia de los programas nacionales transversales para su atención fueron validadas con la alta dirección de CONCYTEC a través de una encuesta y una cuarta y última etapa del taller participativo⁸, en el que se consideró el impacto de los programas en el corto (1-3 años), mediano (4-6 años) y largo plazo (7-15 años), asignándose un grado de importancia a cada uno, expresado como porcentajes en 4 categorías (muy importante, importante, duda, poco importante), en relación a cada desafío.

	Biotecnología				Materiales				TIC				Ambiente				Ciencias Básicas			
	MI	I	D	PI	MI	I	D	PI	MI	I	D	PI	MI	I	D	PI	MI	I	D	PI
Competitividad Industrial y Diversificación Productiva	83	17	0	0	100	0	0	0	50	50	0	0	0	67	15	17	0	67	15	17
Seguridad Alimentaria	100	0	0	0	0	67	33	0	0	67	15	17	0	50	33	17	0	67	15	17
Salud y Bienestar Social	83	17	0	0	50	33	17	0	67	33	0	0	33	34	33	0	17	33	17	33
Gestión de Recursos Naturales y adaptación al cambio climático	50	33	0	17	17	66	17	0	0	67	33	0	100	0	0	0	17	50	0	33

MI : Muy importante
I : Importante
D : Duda
PI : Poco importante
Todos los datos expresan porcentajes (%)

La validación confirmó que, para todos los programas nacionales transversales, las categorías “muy importante” e “importante” en relación a los desafíos sumaban 50% o más. Culminado el proceso de validación, se inició la formulación de los programas utilizando como marco conceptual los 4 desafíos seleccionados.

3. Referencias

1. CONCYTEC (2006). Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano PNCTI 2006-2021.
2. Ley N° 28303 - Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (2004).
3. CONCYTEC (2015). Directiva N° 003-2015-CONCYTEC_DPP, Directiva para la formulación, aprobación, gestión, seguimiento, monitoreo y evaluación de los programas nacionales transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
4. <http://www.oecd.org/economy/lookingto2060.htm>
5. Comisión Europea (2014). Horizonte 2020 en breve. El programa Marco de Investigación e Innovación de la UE.
6. CEPLAN (2011). Plan Bicentenario. El Perú hacia el 2021.
7. Consorcio ClusterDevelopment - MetisGaia - Javier D'ávila Quevedo (2013). Elaboración de un mapeo de clusters en el Perú.
8. Del Carpio, O (2015). Recomendaciones para la definición de los programas nacionales transversales de ciencia, tecnología e innovación.

Anexo II



RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA N° 36 -2015-CONCYTEC-P

Lima

02 OCT. 2015

VISTO: El Informe N° 152-2015-CONCYTEC-DPP de la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y

CONSIDERANDO.

Que, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, es el organismo rector del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - SINACYT, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía científica, administrativa, económica y financiera, que tiene como misión normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, conforme a lo establecido en la Ley N° 28613, Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y en los Decretos Supremos N° 058-2011-PCM y N° 067-2012-PCM.

Que, el Literal j) del Artículo 11° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 032-2007-ED, dispone que es función del CONCYTEC aprobar los Programas Nacionales de CTel y compatibilizar los Programas Regionales y Especiales de CTel con ellos.

Que, el Literal c) del Artículo 11° del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, establece que el CONCYTEC en su calidad de Órgano Rector del SINACYT, coordina con la institución responsable de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, la formulación de la propuesta de Programa Nacional de CTel y su implementación.

Que, el Artículo 26° del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley N° 28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobado por Decreto Supremo N° 020-2010-ED, regula que los Programas Nacionales de CTel son los instrumentos de gestión y articulación de los planes nacionales de CTel que responden a las prioridades establecidas por éstos. Agrupa actividades y proyectos que persiguen objetivos y metas comunes, asimismo, la formulación de los programas de CTel está a cargo de acuerdo a su competencia de las entidades del sector público, relacionadas con el ítem del Programa de CTel.

Que, el Acapite V del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2006-ED, señala que el CONCYTEC y los organismos del SINACYT vienen promoviendo la interacción entre los sectores privados, público y académico y están contribuyendo a la elaboración de los programas nacionales de CTel, entre otros. Los Programas Nacionales, pueden ser sectoriales o transversales. Los Programas Transversales corresponden a las áreas de especialización científica tecnológica útiles en varios campos de intervención de los programas sectoriales.

Que, el Numeral 5.1.3 de la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC-DPP (Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, señala que el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de CTel se constituirá mediante Resolución de Presidencia del CONCYTEC en base a la propuesta que presente la Dirección de Políticas y Programas de CTel. Asimismo, dispone que el Comité estará conformado por: (i) El Responsable del Programa Nacional Transversal de CTel del CONCYTEC; (ii) Representantes de los sectores a cuya competencia corresponde la especialización científico-tecnológica del Programa; (iii) Representantes del sector académico; y, (iv) Representantes del sector privado.

Que, mediante Informe N° 152-2015-CONCYTEC-DPP, la Dirección de Políticas y Programas de CTel solicita emitir la Resolución de Presidencia que constituya el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Materiales para la Competitividad Industrial.

Con el visado del Secretario General, del Director (re) de la Dirección de Políticas y Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, y de la Jefa (re) de la Oficina General de Asesoría Jurídica.



CONCYTEC
D. C.
DIRECCIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 026-2014-PCM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del CONCYTEC, y en la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica" aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Constituir el Comité de Formulación del Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Materiales para la Competitividad Industrial, el mismo que estará integrado por:

- a. Señor José Luis Solís Veliz, Responsable del Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de Materiales para la Competitividad Industrial del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, quien lo presidirá
- b. Señor Lizardo Leopoldo Laguna Luján, representante del Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas - CITEccal
- c. Señorita Silvana Luzmila Flores Chavez, representante del Colegio de Ingenieros del Perú
- d. Señor Yoni Jorge Abingo Iparraguire, representante de la Corporación Aceros Arequipa S.A.
- e. Señor Javier Manuel Godenzi Ortiz, representante de Graña y Montero S.A.A.
- f. Señorita Paula Ofelia Olivera de Lescano, representante del Instituto Peruano de Energía Nuclear
- g. Señor Ángel Paul Hurtado Eraso, representante del Ministerio de la Producción
- h. Señor Francisco Aurelio Rumiche Zapata, representante de la Pontificia Universidad Católica del Perú
- i. Señorita Vanna Maria Isolina Guffanti Parra, representante del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO
- j. Señor Juan Rodríguez Rodríguez, representante de la Universidad Nacional de Ingeniería
- k. Señorita Rosaiba Guerrero Aslla, representante de la Universidad de Piura
- l. Señor Jorge Luis Inche Mitma, representante de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- m. Señor William Ricardo Guarniz Herrera, representante de la Universidad Nacional de Trujillo

Artículo 2°.- El Comité constituido en el Artículo precedente deberá observar las disposiciones establecidas en la Directiva N° 003-2015-CONCYTEC/DPP "Directiva para la Formulación, Aprobación, Gestión, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación de los Programas Nacionales Transversales de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica", aprobada por Resolución de Presidencia N° 107-2015-CONCYTEC-P, así como la normativa vigente sobre la materia.

Artículo 3°.- Notificar la presente Resolución a las instituciones públicas y privadas señaladas en el Artículo 1° de la presente Resolución.

Artículo 4°.- Encargar al Responsable del Portal de Transparencia del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, la publicación de la presente Resolución.

Regístrese y comuníquese.


Gisella Orjeda, PhD
Presidenta
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología
e Innovación Tecnológica
CONCYTEC