



Consejo Federal de Educación

Resolución CFE N° 289/16
Anexo I

Marco de Referencia
Para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de certificaciones

Programador

inet | Instituto Nacional de
Educación Tecnológica



Agosto de 2016

Marco de referencia para la formación del Programador

I. Identificación de la certificación

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **Informática - Software y Servicios Informáticos**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **PROGRAMADOR**
- I.3. Familia profesional: **INFORMATICA.**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **PROGRAMADOR**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL.**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. Nivel de la Certificación **III**

II. Referencial al Perfil Profesional del Programador

El perfil profesional del Programador alude al conjunto de actividades en las que el profesional puede demostrar, una vez que ha logrado su certificación, los conocimientos adquiridos sobre su profesión.

Este perfil involucra un conjunto de competencias específicas de desarrollo de software dentro del sector profesional de Informática. Se articula en torno a núcleos curriculares a partir de las demandas socio-productivas del sector y la realidad del medio industrial y de servicios.

II.1.-Alcance del perfil profesional

El Programador está capacitado, de acuerdo a las actividades que se detallan en el Perfil Profesional, para escribir, testear, depurar y mantener el código de programación de los programas en el marco de un equipo de trabajo o en forma individual bajo supervisión.

Los programadores escriben los programas de acuerdo a las especificaciones formales dadas por los analistas de sistemas. Ellos transforman el diseño en instrucciones concretas que pueden ejecutarse en la computadora.

También tienen como tarea testear el programa en busca de bugs (errores de programación) dentro del proceso de prueba y depuración de errores.

El software necesita ser actualizado, reparado, modificado y ampliado, es decir mantenido, siendo esta tarea realizada en parte por los programadores.

Este profesional requiere supervisión en todas las actividades que desarrolla. Siempre reporta a superiores y se remite a ellos para solicitar instrucciones sobre su desempeño.



Consejo Federal de Educación

Funciones que ejerce el profesional

A continuación se presentan funciones y sub-funciones del perfil profesional del Programador:

1. Escribir código de programación de acuerdo a especificaciones formales.

El Programador interpreta las especificaciones de diseño o requisitos de las asignaciones a programar comprendiendo en su contexto inmediato cuál es el problema a resolver, determinando el alcance del problema y convalidando su interpretación a fin de identificar aspectos faltantes.

Desarrolla algoritmos que dan soluciones a los problemas asignados o derivados de los mismos y efectúa pruebas de unidad de los módulos para asegurar que cumplan con las especificaciones del diseño a fin de tener un código eficiente, documentado, fácil de entender y mantener.

2. Interpretar especificaciones de diseño de las asignaciones a programar en el contexto del desarrollo de software en el que participa.

El Programador recibe las especificaciones formales o informales del Líder de Proyecto y analiza el problema a resolver; interpreta el material recibido y clarifica eventuales malas interpretaciones o desacuerdos convalidando su interpretación con el responsable del proyecto.

3. Planificar su trabajo en el contexto del equipo de desarrollo del proyecto.

El Programador establece secuencia y orden de trabajo, identifica prioridades y tiempos de consulta para aspectos no previstos, aplicando metodologías de resolución de problemas para la planificación y organización de su trabajo.

4. Verificar el código desarrollado.

El Programador determina las necesidades de cobertura en función de las características y normas de calidad del proyecto, identifica las clases de equivalencia de datos utilizados internamente o intercambiados y ejecuta los casos de prueba.

Realiza las pruebas correspondientes, registrando los datos y resultados alcanzados, así como las acciones correctivas realizadas para solucionar las fallas encontradas.

5. Depurar estructuras lógicas o códigos de programas.

El Programador relaciona resultados incorrectos con los datos o porciones de código que los originaron, analiza estos datos y/o partes del código que causaron el mal funcionamiento y determina el tipo de corrección o reemplazo requeridos; verifica que la corrección y/o reemplazo solucionen el mal funcionamiento o la salida de resultados erróneos.



Consejo Federal de Educación

6. Manejo y manipulación de los datos y su relación con las aplicaciones desarrolladas o a desarrollar.

El Programador conoce la estructura de los datos, su organización, la relación entre entidades y su uso en las aplicaciones desarrolladas o por desarrollar.

También consulta a pares y al líder del equipo de trabajo para reflexionar y recibir ayuda que le permita resolver problemas relacionados con el manejo de los datos o aporta sus conocimientos a otros.

7. Realizar la documentación técnica y de usuarios de acuerdo con los requerimientos funcionales y técnicos recibidos.

El Programador realiza la documentación describiendo qué hace cada parte del código y por qué se incluyen, qué datos o situación lo originaron; registros y evidencias de las actividades realizadas y de los incidentes observados, debiendo identificar cada versión de acuerdo a estándares establecidos dentro del equipo de desarrollo.

Área Ocupacional

Este profesional se inserta ocupacionalmente en distintos tipos de organizaciones donde se realiza desarrollo de software, ya sea por requerimiento de otras organizaciones locales o extranjeras o por solicitud de usuarios particulares.

Entre dichas organizaciones se cuentan empresas que proveen software conjuntamente con servicios de asesoramiento y consultoría, y que desarrollan sus propios productos de software para vender en el país o en el exterior. También en organizaciones dedicadas a otras actividades, pero que producen el software que necesitan para desarrollar sus propias actividades o que integran en productos que venden.

El software debe satisfacer las especificaciones de los requerimientos, ya sean formales o informales, las que pueden venir dadas por el cliente, algún consultor especializado en el tipo de problemas que aborda la aplicación o ser elaboradas por algún analista funcional integrante del equipo de trabajo del proyecto.

El equipo de desarrollo suele estar encabezado por un gerente o líder, quien es responsable por el proyecto. Integra diversos roles ocupacionales, como el de arquitecto de software, que establece el diseño general del sistema y especificaciones de calidad de la solución, así como una serie de programadores que son quienes realizan la codificación de acuerdo a las especificaciones recibidas. Del equipo de trabajo pueden participar uno o más analistas técnicos que se ocupan de detalles relativos a aspectos de tecnología, seguridad, bases de datos o estándares de programación y asesoran y dan apoyo técnico a los programadores. Eventualmente pueden participar diseñadores gráficos y especialistas en otros aspectos específicos.

La posición ocupacional de la figura que es referencia del presente trayecto es la que suele denominarse Programador. Integra equipos de proyecto dedicados al desarrollo o mantenimiento de software y recibe asignaciones específicas que debe resolver en lapsos que suelen medirse en términos de días o semanas, produciendo módulos o programas que satisfagan especificaciones y se integren al sistema objeto del proyecto.

A partir de especificaciones de diseño y del conocimiento de la arquitectura del sistema, los



Consejo Federal de Educación

programadores construyen la parte que les fuera asignada en base a desarrollos ya existentes y adaptando o escribiendo uno nuevo para cumplir con los requerimientos. Testean su trabajo, verifican unitariamente lo producido y lo entregan para ser probado integralmente e integrado al resto.

Habitualmente pueden estar especializados en una tecnología determinada, trabajan individualmente o de a pares dentro de un grupo más numeroso, brindándose mutuamente colaboración para resolver los problemas que deben enfrentar. Resuelve estas asignaciones individualmente o trabajando en pares, recibiendo la supervisión y asesoramiento de un líder de proyecto con quien consulta dudas y decisiones significativas o comunica inconvenientes. También recibe apoyo y brinda colaboración a otros miembros del grupo.

También puede desempeñarse en forma autónoma, asumiendo la mayor parte de las tareas propias del proceso, sobre todo trabajando en forma independiente resolviendo problemas de pequeñas organizaciones que requieren sistemas de baja complejidad y reducida dimensión.

De lo anterior se desprende que el Programador desarrolla su actividad en las siguientes áreas ocupacionales:

- Servicios informáticos para pequeñas y medianas empresas en áreas de desarrollo y producción de software.
- Empresas de distintos sectores de actividad económica en áreas de informática o de procesamiento de datos.
- Por cuenta propia o en pequeños emprendimientos asociativos de desarrollo y producción de software.
- Empresas de servicios de mantenimiento de sistemas informáticos.
- Comercialización de equipos y sistemas informáticos.
- Administración pública, en las áreas de mantenimiento y gestión de la información
- ONGs, en áreas vinculadas con el procesamiento de datos para la gestión.
- Mantenimiento de sistemas informáticos en entornos personales
- Asesoramiento técnico y venta de sistemas y aplicaciones informáticas.

III. Trayectoria Formativa del Programador.

III.1. Las capacidades profesionales del Programador

El proceso de formación habrá de organizarse en torno al desarrollo y acreditación de un conjunto de capacidades profesionales que se corresponden con los desempeños descriptos en el Perfil Profesional.

Capacidades Profesionales del perfil en su conjunto

- Interpretar información, escrita o verbal, relacionada con especificaciones de diseño, identificando simbología propia de la actividad, verificando su pertinencia y alcance para realizar una acción requerida.
- Transferir la información de los documentos a su tarea, relacionada con desarrollo de software, verificando su pertinencia y alcance para realizar una acción requerida a partir de la especificación de diseño recibida.



- Identificar los problemas que se presenten en el desarrollo o programación a partir del análisis, jerarquización y priorización de la información.
- Integrar las técnicas de trabajo, la información, la producción de códigos y reutilización de códigos existentes, el armado de estructuras de datos, la construcción y modificación de clases y objetos, el diseño de interfaces de usuario, los criterios de calidad de software en las acciones de desarrollo propias de su actividad.
- Aplicar criterios de calidad de software (cohesión y acoplamiento) en los procesos de desarrollo de software, tendiendo a generar propuestas de mejoramiento continuo en métodos de programación, técnicas de prueba unitaria, verificación y depuración; y organización del trabajo en equipo.
- Establecer relaciones de cooperación, coordinación e intercambio en el propio equipo de trabajo y con otros equipos de desarrollo de software que intervengan con el equipo de trabajo.
- Transmitir información técnica de manera verbal, sobre el desarrollo de piezas de software, que le fueron encomendadas.
- Gestionar y administrar sus propios recursos (principalmente tiempos), necesarios para el avance de su propio trabajo y el trabajo en equipo, según las condiciones establecidas por los responsables de las tareas encomendadas.
- Gestionar la relación comercial que posibilite la obtención de empleo y las relaciones que devengan con los prestadores de servicios.

Contenidos asociados a las Capacidades Profesionales.

- Tecnologías informáticas libres y propietarias.
- Software y hardware libre y propietario.
- Definición y análisis de problemas del campo informático.
- Datos de entrada y salida, relación entre ellos
- Variables y constantes
- Operadores relacionales y lógicos
- Operadores aritméticos
- Concepto de algoritmo
- Desarrollo de algoritmos: Técnicas de diseño de algoritmos
- Estructurada
- Herramientas para diseño de algoritmos
- Diagramas
- Estructuras de programación
- Metodología estructurada:
- Estructura secuencial:
- Características.
- Definición de variables
- Estructura alternativa



- Características.
- Expresiones lógicas
- Estructura repetitiva o iterativa
- Características.
- Fases de un programa iterativo
- Pruebas de escritorio y depuración
- Concepto de codificación
- Lenguajes de programación (estructurado o gráfico)
- Bloque: Derecho del trabajo y relaciones laborales
- Representación y negociación colectiva: Sindicatos: características organizativas. Representación y organización sindical. El convenio colectivo como ámbito de las relaciones laborales. Concepto de paritarias. El papel de la formación profesional inicial y continua en las relaciones laborales.
- Contrato de trabajo: Relación salarial, Trabajo registrado y no registrado. Modos de contratación. Flexibilización laboral y precarización. Seguridad social. Riesgos del trabajo y las ocupaciones. La formación profesional inicial y continua como derecho de los trabajadores. La formación profesional como dimensión de la negociación colectiva y las relaciones laborales.
- Bloque: Orientación profesional y formativa
- Sectores y subsectores de actividad principales que componen el sector profesional. Empresas: Tipos y características. Rasgo central de las relaciones de empleo en el sector: Ocupaciones y puestos de trabajo en el sector profesional: características cuantitativa y cualitativas. Mapa ocupacional. Trayectorias típicas y relaciones funcionales. Mapa formativo de la FP inicial y continua en el sector profesional y su correspondencia con los roles ocupacionales de referencia. Regulaciones sobre el ejercicio profesional: habilitación profesional e incumbencia.
- Bloque: Programación Orientada a Objetos
- El modelo computacional de objetos
- Conceptos de
- Clase y objeto
- Atributos y métodos
- Estado y comportamiento
- Mensaje entre objetos.
- Encapsulamiento de la información
- Niveles de acceso
- Tiempo de vida de los objetos.
- Abstracción y modularización.
- Herencia
- Especialización vs generalización



- Superclase y subclase
- Clases abstractas
- Polimorfismo y sobrecarga de operadores
- Bloque: Metodología de desarrollo de software
- Diseño UML
- Diagrama de Clases
- Relaciones entre clases: herencia, asociación, composición y agregación.
- Diagrama de Casos de Uso
- Diagrama de Secuencia
- Construcción de un diseño modular
- Acoplamiento -Cohesión
- Bloque: Lenguaje de Programación Orientada a Objetos.
- Sintaxis y estructura del lenguaje
- Estructura de una clase
- Variables de instancia
- Métodos de acceso y de modificación
- Constructores
- Constructores y métodos sobrecargados.
- Métodos accesorios o auxiliares
- Documentación de clases y de métodos
- Constantes y variables de clase.
- Interfaz e implementación de una clase
- Librería de clases del lenguaje
- Clases de fines específicos
- Agrupamiento de objetos.
- Colecciones de tamaño fijo y de tamaño variable.
- Manejo de errores.
- Noción de evento
- Interfaz de usuario
- Bloque: Organización lógica de los datos
- Concepto de datos, procesos, salida.
- Noción de registro y Concepto de archivo.
- Noción de base de datos.
- Ventajas de las Bases de Datos.
- Concepto de Tabla.
- Diferencias, ventajas y desventajas.



- Concepto de:
- Entidad.
- Relaciones entre entidades.
- Atributo de las entidades.
- Clave principal
- Clave secundaria.
- Cardinalidad de las relaciones.
- Modelo Entidad-Relación.
- Diagrama Entidad-Relación (ER).
- Concepto de normalización y redundancia.
- Consultas anidadas.
- Tablas relacionadas.
- Consultas de datos.
- Altas, Bajas y Modificaciones (ABM).
- Bloque: Manipulación de Base de datos.
- Lenguaje de Consulta
- Software libre.
- Software propietario.
- Construcción de Base de datos.
- Consultas sobre una tabla
- Selección simple.
- Eliminación de respuestas duplicadas.
- Selección ordenada.
- Selección condicionada.
- Operadores de comparación
- Operadores lógicos.
- Campos calculados.
- Funciones agregadas de dominio (mínimo, máximo, suma, promedio).
- Selección con agrupamientos (agrupar).
- Altas, bajas y modificaciones (ABM).
- Actualización de un registro.
- Actualización de registros múltiples
- Actualización condicionada.
- Inserción y eliminación de un registro.
- Eliminación de múltiples registros.



2. Carga horaria mínima

El conjunto de la formación profesional del Programador requiere una carga horaria mínima total de 364 horas reloj.

3. Referencial de ingreso

Haber completado el nivel de la Educación Secundaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206) y conocimiento de habilidades básicas en la operación informática.

4. Prácticas profesionalizantes

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

En relación con Escribir código de programación de acuerdo a especificaciones formales

Interpretar las especificaciones de diseño o requisitos de las asignaciones a programar comprendiendo en su contexto inmediato cuál es el problema a resolver.

Determinar el alcance del problema y convalidar su interpretación a fin de identificar aspectos faltantes.

Desarrollar algoritmos que dan soluciones a los problemas asignados o derivados de los mismos.

En relación con Interpretar especificaciones de diseño de las asignaciones a programar en el contexto del desarrollo de software en el que participa.

Interpretar las especificaciones formales o informales del Líder de proyecto.

Analizar el problema a resolver.

Interpretar el material recibido y clarificar eventuales interpretaciones.

Determinar el alcance del problema y convalidar su interpretación a fin de identificar aspectos faltantes.

Comprender lo especificado observando reglas del lenguaje de POO.

Comunicarse en un lenguaje preciso y adecuado con los integrantes del equipo de trabajo.

En relación con el Manejo y manipulación de los datos y su relación con las aplicaciones desarrolladas o a desarrollar.

Analizar la necesidad de los datos para la aplicación.

Determinar los datos a utilizar.



Consejo Federal de Educación

Comprender lo especificado observando reglas del lenguaje de consulta.

5. Entorno Formativo

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración, tal como lo establece la Resolución 175/12 del CFE, en su apartado 20.a.¹

Si bien *"el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo"*², en este caso se utiliza en el sentido más restringido expresado en el párrafo anterior. Para la determinación de las condiciones mínimas y pertinencia del Entorno Formativo necesario para la formación del *Programador*, se ha establecido como criterio central *"la clara correspondencia entre el desarrollo de actividades o prácticas y el desarrollo de las capacidades previstas."*³

Cabe señalar la necesaria e indispensable participación por parte de la jurisdicción educativa, en forma conjunta con las propias instituciones que imparten la formación, en los procedimientos de planificación para la mejora continua de los Entornos Formativos, en pos de alcanzar los niveles de calidad adecuados tal como lo prescribe la Resolución 115/10 del CFE. Asimismo, en cuanto al modo de organización que deben adoptar los espacios formativos, en el apartado 43 de la misma resolución se establece que *"el diseño y acondicionamiento de los espacios de taller y de prácticas deberá ordenarse a facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y no sólo la demostración por parte del docente."*⁴

Condiciones mínimas del Entorno Formativo para la formación del Programador

5.1 Instalaciones

La Institución que ofrezca la formación del Programador deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de Alumnos que realizarán las distintas actividades tanto de tiempo teórico prácticas como de prácticas profesionalizantes.

El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos así como a la disponibilidad de mobiliario suficiente y en buen estado.

¹ "Dado que los marcos de referencia enuncian el conjunto de criterios básicos y estándares que definen y caracterizan los aspectos sustantivos a ser considerados en el proceso de homologación de los títulos y certificados de educación técnico profesional, se agrega a los dos aspectos relevantes ya considerados – perfil profesional y trayectoria formativa – las condiciones mínimas con que deben cumplir los entornos formativos con relación a las instalaciones y el equipamiento."

² Resolución N° 175/12 del CFE, ANEXO I, página 12, nota al pie n° 12.

³ *Ibidem*. En la misma nota se afirma: "La identificación del equipamiento y las instalaciones requeridas remite, además, a asegurar al conjunto de los estudiantes el disponer de las instalaciones, equipos y/o herramientas e insumos necesarios para realizar todas las labores u operaciones de las actividades previstas para la adquisición de las capacidades y el desarrollo de los contenidos de enseñanza previsto. Es importante considerar aquellas situaciones en que, por razones de distinto tipo, no resulta conveniente o necesario que la institución se comprometa con la realización de instalaciones o la adquisición de equipamiento aunque este sea identificado como básico ya que el acceso a los mismos por parte de los estudiantes puede estar garantizado y en mejores o más interesantes condiciones en otros ámbitos que las que puede ofrecer la institución educativa."

⁴ Resolución CFE 115/10 punto 5.2.6. "Infraestructura, espacios formativos y equipamiento".



Consejo Federal de Educación

Específicamente la instalación eléctrica debe cumplir con la normativa de seguridad eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento del equipamiento conectado en simultáneo.

5.2 Equipamiento

Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas y de las prácticas profesionalizantes:

Uno de los ejes de la propuesta didáctica es superar el aula como espacio de aprendizaje. Situar al alumno en los ámbitos reales del área de desarrollo de software, trabajando sobre las problemáticas que efectivamente surgen en esta área de la informática. Los acuerdos que logre la institución educativa con otras de la comunidad y específicamente con empresas del sector, ofrecerían alternativas para trascender el aula y constituir ambientes de aprendizaje más significativos, en caso de no poder concretar tales acuerdos en dicho ámbito real, la instalación debería concretarse en un aula-taller acondicionada para tal fin, con Puestos de Trabajo que permitan al alumnos desarrollar todos los tipos de prácticas.

El equipamiento a utilizar corresponde a las facilidades que se dispone en las obras de construcción de edificios.

Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas y de las prácticas profesionalizantes relacionadas con las 7 Funciones del Perfil Profesional:

Escribir código de programación de acuerdo a especificaciones formales.

Interpretar especificaciones de diseño de las asignaciones a programar en el contexto del desarrollo de software en el que participa.

Planificar su trabajo en el contexto del equipo de desarrollo del proyecto.

Verificar el código desarrollado.

Depurar estructuras lógicas o códigos de programas.

Manejo y manipulación de los datos y su relación con las aplicaciones desarrolladas o a desarrollar.

Realizar la documentación técnica y de usuarios de acuerdo con los requerimientos funcionales y técnicos recibidos.

Se debe contar con:

15 (o 20) Equipos computacionales de escritorio, 15 (o 20) equipos computacionales portátiles, 3 (o 4) equipos computacionales con funciones de servidores.

Recursos auxiliares (pizarrón, pantalla, proyector, etc.) que permitan complementar técnicas de enseñanza expositivas-explicativas.

Cableado y conexiones para redes locales, e instalaciones de redes inalámbricas.

Tres impresoras láser color.

Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) para la potencia de toda la instalación.



Consejo Federal de Educación

Disponer del software de base para los ordenadores: sistema operativo (UNIX, LINUX, WINDOWS), así como del software requerido por cada tipo servidor utilizado. Utilización de Entornos de Desarrollo (IDE).

Disponer del software de ofimática disponible para los diferentes sistemas operativos (Microsoft Office, que incluye procesador de textos Word, base de datos Access, hoja de cálculo Excel, etc.).

5.3 INSUMOS:

Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas y de las prácticas profesionalizantes relacionadas:

Medios de almacenamiento USB (Pendrives).

Resmas de hojas tamaño A4.

Discos rígidos externos USB.

5.4 Biblioteca/Hemeroteca/Archivo

Información técnica de normas internacionales y material bibliográfico sobre temas relacionados a la formación.