

# INFORMACION DOCENTE PARA EL “PLAN DE DESARROLLO” DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

*Jorge A. Marquéz  
Profesor Departamento de Ingeniería Civil  
Universidad Nacional.*

---

## ANTECEDENTES

La Facultad de Ingeniería organizó en el mes de diciembre de 1994 un seminario orientado a recoger ideas para la formulación del Plan de Desarrollo de la Facultad para el período 1995 - 1998, al que se invitaron todos los directivos de la Facultad.

Dentro de las varias iniciativas surgidas en este evento, y como herramienta indispensable

---

*1 Este artículo ha sido organizado de forma que sea independiente de los cuadros a que hace referencia.*

para apoyar las estrategias que posibilitaran la ejecución del Plan, se encontró la necesidad de recopilar, organizar y analizar las potencialidades y capacidades existentes en el personal docente de la Facultad y de mantener actualizada esa información hacia el futuro.

Resulta evidente que muchos de los planteamientos acogidos como premisas ineludibles para el logro de los objetivos del Plan, dependerán en buena parte de esa información. Elementos destacados de la visión que la Facultad

tiene de sí misma como el “reconocerse como sujeto y actor esencial de la consolidación del proyecto y proceso de construcción de una nación soberana”, el “ser un centro de excelencia académica” que “cumple sus funciones de docencia, investigación y extensión articuladas entre sí”, el “contar con docentes cuyas actividades van dirigidas a ampliar la posibilidad de contextualizar los saberes, intensificar la investigación, fomentar la creatividad y versatilidad y permitir la transformación de actitudes y mentalidades”, el “utilizar eficientemente los recursos existentes”, solamente serán realidades en la medida en que conozcamos y aprovechemos convenientemente las potencialidades de la Facultad en cuanto a su personal docente se refiere<sup>2</sup>.

Pero, aun más, aspectos fundamentales de las políticas que se traza a sí misma la Facultad, como la “formación integral de ingenieros”, la “proyección nacional de la Universidad Nacional y de la Facultad” e, inclusive, la misma “integración de la comunidad Universitaria”, serán posible en la medida en que conozcamos y proyectemos adecuadamente esas potencialidades del personal docente.

Son esas, pues, las motivaciones y justificación del trabajo que a continuación se presenta.

#### **DESCRIPCION DEL TRABAJO**

El presente trabajo pretende que la información sobre el personal docente de la Facultad pueda ser:

- Recopilada
- Ordenada
- Analizada

Además de lo anterior, que puede ser considerado como la planeación básica, se estimo indispensable que la información fuera originada en la propia fuente, vale decir, que partiera directamente de cada uno de los profesores de la facultad.

---

<sup>2</sup> Citas entre comillas tomadas de *Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería - Plan de Desarrollo, 1995-1998, Santafé de Bogotá, marzo 1995.*

Las características del trabajo propuesto implican también la necesidad de abarcar la totalidad del universo de personas, es decir de los docentes. Si bien se tiene conciencia sobre la dificultad real de obtener en este caso el 100% de la información, se tuvo siempre como meta lograr los más altos porcentajes de participación de las fuentes, cosa que se buscó solicitando la información a través de los directores de Departamento.

Se determinó luego que sería la encuesta directa y personal el instrumento apropiado para la recopilación de la información. Dado el nivel intelectual de las personas a quienes estaba dirigida, y con el propósito de evitar sesgos resultantes de la limitación natural que produce el uso de encuestas cerradas, se optó por una encuesta abierta, a pesar de las dificultades de procesamiento que a esta le son propias.

Se tuvo especial cuidado de solicitar en el formato diseñado para la encuesta solamente la información mínima necesaria, considerando la natural resistencia a diligenciar formularios extensos y, por que, además, se rechazaba la conocida tendencia a tratar de acumular gran cantidad de información, haciendo más difícil el procesamiento y archivo, buena parte de la cual termina no siendo utilizada. Con esas premisas se diseñó el instrumento.

#### **Actividades desarrolladas:**

Dentro de la parte operativa se siguieron los siguientes pasos:

1. Diseño del instrumento
2. Puesta a prueba y correcciones
3. Aplicación del instrumento
4. Conformación del sistema de archivo de la información
5. Reordenamiento de la información
6. Análisis
7. Elaboración de cuadros
8. Elaboración de informe de resultados.

#### **OBJETIVOS PROPUESTOS**

El presente trabajo tiene como propósito más general el determinar la capacidad real de la

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional a partir de los campos de fortalezas y de los intereses de su cuerpo docente. Para ello es necesario alcanzar los siguientes propósitos particulares:

1. Recopilar la información sobre capacidades e intereses de los docentes de la Facultad de Ingeniería.
2. Conformar sistemas de información que permitan la consulta y análisis de esa información.
3. Organizar la información para detectar áreas comunes de fortalezas, carencias y debilidades de la Facultad.
4. Diseñar formas de presentación que sirvan de base para la implementación de las políticas, estrategias y actividades propuestas en el Plan de Desarrollo de la Facultad.
5. Difundir los resultados dentro de los cuerpos directivos de la Facultad, con el objeto de que se conviertan en herramientas de apoyo a su actividad.
6. Proponer mecanismos de actualización permanente de esa información

#### **PRESENTACION DE LA INFORMACION COMENTARIO**

La información obtenida está consignada en los formularios de la encuesta individual, tal como fue respondida por los Profesores de la Facultad. Esta fuente primaria y directa de la información queda en los archivos como soporte permanente<sup>3</sup>.

En un cuadro llamado docentes de la Facultad por departamento, se consigna el nombre de

---

*3 Para facilidad de consulta de esa información primaria se Diseñaron cuadros que la presentan por departamentos (cuadro No. 1 Docentes de la Facultad por departamento; Cuadro No.2 Clasificación de fortalezas e intereses de los profesores; Cuadro No. 3 Facultad de Ingeniería Areas según fortalezas y según intereses).*

cada profesor, las áreas en las que el mismo se considera más fuerte, así como las áreas de su mayor interés (que pueden coincidir o no con las de fortaleza), y el puntaje o grado de importancia con que el mismo profesor las califica (de 1 a 4). Al final del cuadro se consigna el porcentaje de respuesta de los profesores en cada departamento, dato de importancia puesto que la validez de muchas de las conclusiones que se desprenden de este trabajo disminuye en la medida en que descienda el porcentaje de respuesta.

En otro cuadro clasificación de fortalezas e intereses de los profesores, se agrupan por departamento las áreas de fortaleza e interés en cuatro niveles de generalidad<sup>4</sup>. Esos niveles permiten detectar cuales son las áreas del conocimiento más generales de cada departamento y como se ramifican o subdividen. Al mismo tiempo, y gracias a la acumulación de los puntajes asignados por los profesores, aparece claramente en el cuadro la calificación de la importancia de las áreas, bien sea por fortaleza o por interés.

La clasificación por niveles permite partir de lo mas general hacia lo más particular o específico. Sin embargo, no en todos los departamentos se ha logrado la misma concepción de generalidad o especificidad, especialmente en el primer nivel, lo que es explicable pues se ha querido trabajar independientemente con cada uno de ellos. Pero se puede ver que a partir de la información de este cuadro y con relativo poco esfuerzo es posible avanzar hacia una concepción más unificada

En los niveles secundarios, enumerados del 2 al 4, se registran en orden descendente las subdivisiones de las áreas principales, hasta llegar a los grados más específicos o especializados.

Se presentan otros cuadros los puntajes totales por áreas de la Facultad de Ingeniería en

---

*4 Para la elaboración de este cuadro se contó con la colaboración de algunos distinguidos profesores en una fase inicial, que posteriormente fue sometida a la revisión y propuesta final del director del departamento respectivo.*

su conjunto. En algunos departamentos se descartan algunas áreas cuyo peso relativo era ínfimo y bien podrían estar incluidas en otra. Se discriminan los respectivos puntajes por cada uno de los departamentos, así como el total para cada área.

La presentación se hace dos veces. En la primera se muestran las fortalezas, la segunda ordenada por intereses (en ambos casos se muestran los gráficos: "Áreas según fortalezas" y "Áreas según intereses"). Para el lector interesado esta presentación visual le facilitara observar las áreas de mayor importancia y sus porcentajes relativos dentro de la Facultad.

### **ANÁLISIS DE LA INFORMACION (Análisis por departamento)**

El análisis por departamento se hace teniendo en cuenta la diversidad y magnitud de la información individual recogida en cuadros; es el fruto de un laborioso y detenido trabajo de síntesis, pero que no escapa a la natural tendencia de querer ver registrada (especialmente en los niveles mas altos) lo que en la actualidad se tiene como patrón o como meta ideal.

Por el relativo mayor énfasis que en la Facultad y en la Universidad se ha puesto tradicionalmente en la docencia, también se refleja en los cuadros, y aún en las respuestas individuales de los profesores, una tendencia a identificar áreas o campos de trabajo solamente a partir de las asignaturas que componen un determinado plan curricular.

Por todo esto se puede afirmar que existe un sesgo o tendencia en la forma de presentación. Sin embargo, la información fácilmente podría ser objeto de una diferente reagrupación, tal como en seguida se muestra cuando se propone para algunos departamentos una disminución de las áreas en el nivel más general, o más adelante, cuando se consolidan unas pocas áreas comunes a varios departamentos en la Facultad y bajo ellas se agrupan varios niveles de especificidad.

No obstante lo anterior, la información presentada es valiosa y de gran utilidad. Esta utilidad radica precisamente en tener una

radiografía de lo existente (valorada en fortalezas e intereses) que permite el análisis critico posterior, pudiendo detectar campos fuertes y débiles, fragilidades e inconsistencias en su configuración, examinar su pertinencia frente a parámetros tales como el estado actual o las tendencias futuras del desarrollo nacional, o su capacidad de proyección en la transmisión, la generación o la aplicación del conocimiento. Permite a cada uno de los departamentos conocerse mejor y a la Facultad el análisis global de sus potencialidades.

La información obtenida será analizada para cada uno de los Departamentos con base en las áreas del primer nivel, anotando que no se pretende dar explicaciones a los tópicos aquí presentados, labor que corresponderá a quienes tienen la responsabilidad de dirección, sino de señalar algunos resultados que desde ahora resultan de interés.

#### **1. Ingeniería Agrícola:**

En este departamento se han agrupado los campos de trabajo señalados por los profesores en 5 áreas principales, que resultan ser bastante generales.

Según el orden de fortalezas expresadas por los profesores, 4 de ellas son comparativamente de igual importancia, frente a otra de menor importancia, la Administración.

En este departamento existe, al igual que en Ingeniería Civil, el campo de las Estructuras pero aquí se las ha reunido con las Maderas y las Construcciones Rurales para conformar un área mas grande, que genéricamente se llamó "Construcciones".

Resalta el hecho de que teniendo casi todas las áreas puntajes similares por fortalezas y por intereses de los profesores, esta área de las Construcciones, la segunda en importancia por fortalezas, muestra el menor interés de los profesores, que le asignan a este concepto un puntaje casi cuatro veces inferior al de las fortalezas.

## 2. Ingeniería Civil

El cuadro correspondiente a este departamento muestra 19 áreas al nivel principal.

Comparativamente con otros departamentos ese número de áreas resulta ser excesivo y, quizás, podría reducirse sin mayor dificultad. A continuación, y a manera de ejemplo, se presenta una posible reagrupación:

- Saneamiento ambiental
- Construcciones:
  - edificaciones
  - obras fluviales y marítimas
  - obras de saneamiento ambiental
- Geotecnia
- Desarrollo regional y urbano
- Administración
- Transporte

En esta posible reagrupación, algunas de las áreas que figuran en el cuadro y que corresponden a temas básicos de las ciencias que se usan como base para la aplicación técnica, se estarían incluyendo en las áreas generales resultantes, como sería el caso de la nueva área de Construcción, o la de desarrollo regional y urbano. Otras que también son básicas, pero que por ser comunes a varias de las aplicaciones difícilmente se podrían ubicar en una sola de las áreas restantes, permanecen como áreas principales. Tal es el caso de Geotecnia.

Llama la atención en este departamento el hecho de que dos de sus principales áreas en cuanto a fortalezas se refiere, Saneamiento Ambiental e Hidráulica, muestren escaso interés por parte de sus profesores, puesto que el puntaje por este concepto apenas es del orden de la mitad del correspondiente por fortalezas.

## 3. Ingeniería Eléctrica

Aquí se presentan solo 8 áreas principales, lo cual muestra un buen esfuerzo por generalizar, como en el caso de Ingeniería Agrícola. Como en ella también aquí se encuentran áreas generales importantes de muy escasa significación en cuanto a puntajes frente a las demás, como son la Administración y los Materiales.

El área de mayor fortaleza, Sistemas Eléctricos, muestra que el interés de los profesores en ella es tan sólo de la tercera parte de esas fortalezas, y en el caso de Alta Tensión el fenómeno es más marcado aún, pues la relación es de 14 a 2.

## 4. Ingeniería Mecánica

El cuadro correspondiente a este departamento incluye 11 áreas principales, que tal vez se podrían ser reducidas a las siguientes:

1. Materiales.
2. Energía.
3. Diseño.
4. Administración y gestión industrial
5. Procesos de manufactura.
6. Automatización y control.
7. Mecánica.

De las 11 registradas en el Cuadro respectivo, tres son de una marcada menor importancia frente a las demás, Agroindustria, Control de Calidad y Saneamiento Ambiental. Expresión Gráfica, aunque recibe un puntaje algo superior a las tres anteriores, también es de relativa menor importancia comparativa, pero quizás fácilmente pudiera entenderse no como un área principal, sino incluida como subdivisión de Diseño, caso en cual perdería vigencia esta anotación.

En este departamento, 4 de sus áreas importantes muestran una proporción desequilibrada de 2:1 entre fortalezas e intereses. Ellas son: Energía, Materiales, Administración y Gestión Industrial, y Automatización y Control.

## 5. Ingeniería Química

En este caso el cuadro presenta 20 áreas al primer nivel. Como en el caso de la Ingeniería Civil, al comparar con los demás departamentos se nota un excesivo número de áreas. Quizás en un análisis más profundo que realizaran sus expertos con ánimo de generalización, pudieran reducirse apreciablemente.

Probablemente también por ese alto número de áreas, en este caso varias de ellas aparecen

con puntajes bastante bajos en comparación de las demás. O, quizás, pudiera esto enunciarse al revés: la aparición de un buen número de áreas al nivel principal con un bajo puntaje, parecería indicar que falta aún un ejercicio más profundo para determinar menos áreas a este nivel pero más generales.

Aquí, aparecen también disparidades apreciables entre las fortalezas e intereses señalados para varias de las áreas principales: en Operaciones, Termodinámica y Corrosión, existe una relación de 3:1 aproximadamente; en Materia y Energía la relación es de 2,4:1; y a diferencia con otros departamentos, en varias áreas los intereses son apreciablemente superiores a las fortalezas: Electroquímica, Reactores y Sistemas.

## 6. INGENIERÍA DE SISTEMAS

El cuadro correspondiente muestra 18 áreas principales. En el mismo afán de generalización se podría proponer un esquema más resumido como el siguiente:

1. Ingeniería de software
2. Gestión y gerencia
3. Telecomunicaciones
4. Computación
5. Sistemas digitales
6. Inteligencia artificial
7. Sistemas operativos

De nuevo aquí se encuentra un buen número de áreas con puntajes bajos, lo cual demuestra la validez de la anterior propuesta de reducción del número de áreas a primer nivel.

Para este departamento, solamente una de las áreas principales resulta tener un puntaje por interés muy inferior al marcado por los profesores como fortalezas. Es la Ingeniería de Software, para la cual los puntos de interés son la sexta parte de los de fortalezas.

### Niveles secundarios

Como ya se dijo, los campos de trabajo se han clasificado en el cuadro de áreas en cuatro niveles, siendo el primero el más general y el cuarto el más específico.

## CONCLUSIÓN

A manera de conclusión se podría decir que las áreas identificadas para cada departamento podrían con relativa facilidad ser objeto de reagrupación, buscando generalizar en los primeros niveles y desagregando para los niveles secundarios los temas más específicos.

## ANÁLISIS CONJUNTO PARA LA FACULTAD

El análisis conjunto de toda la Facultad, realizado a partir de los cuadros ya mencionados, permite reelaborar los Puntajes totales por áreas, donde se recogen las 47 áreas generales cuyo potencial tiene alguna significación en la Facultad.

En este cuadro se puede apreciar que 8 áreas abarcan el 48,8% del total de puntos por fortalezas identificados por los profesores a saber:

saneamiento ambiental  
energía  
administración  
estructuras  
Geotecnia  
materiales  
hidráulica  
automatización y control

Es decir, estas 8 áreas muy fuertes y significativas en la Facultad, congregan aproximadamente la mitad de sus fortalezas. En las restantes 39 áreas descansa la otra mitad de fortalezas. Esta información es corroborada al analizar los intereses expresados por los profesores: de nuevo esas 8 áreas generales reúnen el 49,6% de esos intereses. Ellas son, en su orden:

administración  
energía  
saneamiento ambiental  
geotecnia  
estructuras  
automatización y control materiales  
procesos químicos

Al comparar estas 8 áreas con las anteriores correspondientes a fortalezas, se aprecia que son casi las mismas, aun cuando se presentan pequeñas variaciones en su orden; la diferencia notoria es que según los intereses de los profesores desaparece ahora Hidráulica y entra a formar parte de la lista Procesos Químicos.

#### **Relaciones entre fortalezas e intereses de los profesores**

Continuando con el análisis conjunto de la Facultad, se compararon los puntos asignados a las áreas generales tanto por fortalezas como por intereses de los profesores.

La primera conclusión es que para la mayoría de las áreas los puntajes totales por fortalezas superan a los de intereses (1264 contra 878). Esto indica una tendencia en los profesores a calificar con mayor seguridad sus fortalezas que sus intereses.

Para apreciar mejor esa tendencia a nivel individual de cada área se elaboró un cuadro que mostrará la relación entre fortalezas y debilidades (Pf y Pi respectivamente). Aparecen las siguientes áreas:

- reactores
- electroquímica
- informática aplicada
- hidrología
- procesos de manufactura
- desarrollo regional y urbano
- polímeros inteligencia artificial
- ingeniería de tránsito

los puntajes asignados por intereses superan los de fortalezas; para dos áreas (innovación pedagógica y sistemas digitales) coincide el número de puntos por fortalezas e interés, y para las 36 restantes son superiores los puntos de fortaleza a los de interés. Para este último caso, en 31 de ellas superan los puntos de fortaleza en el 20% o más a los de interés, y en 14 de éstas los puntos por fortaleza son más del doble de los de interés.

Lo anterior parece evidenciar (teniendo en cuenta la manera como se formuló la pregunta)

que los profesores prefieren trabajar en áreas en las que se consideran “fuertes, así no correspondan exactamente con sus intereses. Esto ameritaría un estudio más a fondo, puesto que puede incidir directamente en la motivación y la productividad.

#### **PROPUESTA EN RELACIÓN CON LAS ÁREAS PRINCIPALES**

Con base en todo lo anterior se puede decir ahora que en la Facultad existen 16 áreas “fuertes”, cada una de las cuales individualmente representa más de un 2% de las fortalezas totales de la Facultad, y 6 de las cuales trascienden la actual división por departamentos por cuanto son comunes a más de uno de ellos.

Estas áreas reúnen el 70,3% de los puntos por fortalezas y el 73,1% de los correspondientes por intereses. Seguramente en ellas se concentra un porcentaje similar también del recurso humano de la Facultad.

Si se agruparan algunas de ellas y se introdujeran modificaciones en unos pocos nombres, podrían fácilmente reducirse a solo 13 áreas, así:

1. Ingeniería ambiental
2. Energía
3. Administración, gerencia y gestión
4. Construcciones<sup>5</sup>
5. Geotecnia
6. Materiales
7. Automatización y control
8. Procesos químicos
9. Sistemas eléctricos
10. Diseño (mecánica)
11. Ingeniería de transporte
12. Electrónica.
13. Procesos de manufactura<sup>6</sup>

---

*5 Esta área abarcaría: edificaciones, obras fluviales y marítimas, vías, obras de saneamiento ambiental, con los campos básicos del conocimiento que les son propios, como estructuras, hidráulica, etc.*

*6 Obviamente, esta reagrupación no es la única posible y, al igual que los nombres, puede ser susceptible de modificación. Sin embargo es el ejemplo de un fácil reordenamiento basado en la realidad existente en la Facultad.*

La propuesta consistiría en reagrupar a los profesores de la Facultad en unos nuevos departamentos que correspondan mejor a sus fortalezas e intereses (con lo cual probablemente se incidiría de manera muy positiva en su productividad y eficiencia). Esos nuevos departamentos serían las 13 áreas anteriormente enumeradas (que abarcan como ya se dijo alrededor del 70% del profesorado y se convertirían en los departamentos más fuertes y sólidos), acompañados de otros más pequeños (por lo menos inicialmente), cuya adopción y existencia, a más de permitir la inclusión de las 31 áreas restantes actuales en la Facultad, responda a estrategias, políticas y necesidades definidas con criterios tanto internos de la Universidad, como externos, en función, principalmente, del desarrollo actual y futuro del país.

#### NIVELES SECUNDARIOS

Como ya se ha visto, en los cuadros de áreas existen tres niveles además del denominado Nivel 1 (enumerados del 2 al 4) en los cuales se registran en orden descendente las subdivisiones de las áreas principales, hasta llegar a los grados más detallados y específicos o especializados.

Estas subdivisiones, o sea, el que existan los más variados y especializados campos de trabajo de los profesores, se consideran prácticamente indispensables para que los departamentos, y por ende la Facultad, puedan dar pleno cumplimiento a las funciones que les son propias, proyectándose en la docencia, la investigación y la extensión. Por consiguiente, los campos específicos y especializados existentes,

así como los que bajo consideraciones de conveniencia y utilidad estratégica para el desarrollo de la sociedad colombiana en un futuro se adopten, deberán ser objeto del mayor impulso y apoyo que la Facultad, a través de sus departamentos, les puedan brindar.

#### CONCLUSIONES

Los resultados y cuadros que se han mostrado anteriormente son una útil herramienta de apoyo que necesariamente tendrá que ser consultada para los cinco programas que la Facultad ha acogido dentro de su Plan de Desarrollo 1995-1998<sup>7</sup>.

Especialmente, esa información podrá ser aprovechada en los Programas “transformación cultural, estructural y técnica”, fortalecimiento de la actividad investigativa”, “ampliación de la cobertura” y “fortalecimiento de las actividades de extensión” de dicho Plan.

La presentación y análisis de la información como se ha realizado en este trabajo evidentemente no es la única forma posible. Más bien, debe verse como una de las tantas posibilidades que podrán ser exploradas para los diversos fines particulares en las direcciones de departamento y curriculares, así como del Consejo y demás directivas de la Facultad.

Nota del autor: Para facilidad de consulta y actualización de la información se está preparando una base de datos en Isis, que quedará a la disposición de la Facultad.

---

<sup>7</sup> Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería, Plan de Desarrollo 1995-1998. Santafé de Bogotá, marzo de 1995.