



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ



# PROYECTOS DE DESARROLLO GESTIÓN CON VISIÓN INTEGRAL

-SEGUNDA EDICIÓN-

CARLOS ALFREDO MACHICAO PEREYRA

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

# PROYECTOS DE DESARROLLO GESTIÓN CON VISIÓN INTEGRAL

---

Segunda edición

CARLOS ALFREDO MACHICAO PEREYRA

Perú / 2024



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

COLECCIÓN BICENTENARIO DEL PERÚ

PROYECTOS DE DESARROLLO. GESTIÓN CON VISIÓN INTEGRAL

© 2024, Carlos Alfredo Machicao Pereyra  
cmachicaop@hotmail.com  
Telf. 51 054-254498  
Cel. 51 956 756 141

Primera edición: setiembre de 2021  
Segunda edición digital: junio de 2024

Editado por:

© Colegio de Ingenieros del Perú–Consejo Nacional  
Av. Arequipa 4947, Miraflores  
www.cip.org.pe | Telf. 445-6540 / 446-6997

Derechos Reservados

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-05103

ISBN N° 978-612-49148-9-8

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores y/o autores.

Publicado en el Perú

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**

**Directiva Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú  
2022-2024**

**Ing. María del Carmen Ponce Mejía  
DECANA NACIONAL**

**Ing. Segundo Eduardo Reusche Castillo  
VICEDECANO NACIONAL**

**Ing. Marco Antonio Cabrera Huamán  
DIRECTOR SECRETARIO NACIONAL**

**Ing. Jaime Antonio Ruiz Béjar  
DIRECTOR TESORERO NACIONAL**

**Ing. Jesús García Melgarejo  
DIRECTOR PROSECRETARIO NACIONAL**

**Ing. Norman Jesús Beltrán Castañón  
DIRECTOR PROTesorero NACIONAL**

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



## DEDICATORIA

A mis padres, mi esposa y mis hijos. Con amor y esperanza

A los profesionales del país. Aquellos que buscan siempre ejercer mejor. Con modestia. Pidiéndoles que multipliquen este modesto aporte técnico, por la calidad y la equidad.

Al pueblo de mi patria, sus orígenes y descendientes. Con humildad, me atrevo a decirles con César Vallejo “...Hay, hermanos, muchísimo que hacer...”.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Civil, a cuya Promoción 1967 pertenezco orgullosamente. Por la formación académica y el apoyo social que me brindó; en la esperanza que se multiplique en la juventud peruana.

A la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa-Facultad de Ingeniería Civil, que me acogió como docente y autoridad y en la que adquirí valiosa experiencia.

Al Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional, en la persona de su Decana Nacional Ing. María del Carmen Ponce Mejía y Directiva Nacional, por esta edición.

*“No se enciende una lámpara para ser escondida en un tiesto sino para que ilumine a todos los de la casa” Mateo 5. 14-16.*

*Aspiro haber encendido, frotando con mucho empeño.... siquiera una chispa.*

Arequipa, mayo de 2024

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

# Índice

|  |    |
|--|----|
| PRESENTACIÓN.....  | 15 |
| INTRODUCCIÓN.....  | 17 |
| 2. ASPECTOS GENERALES .....  | 21 |
| 2.1. Objetivos de este trabajo.....                                | 21 |
| 2.2. Definición de PD y sus alcances .....                         | 21 |
| 2.3. Gestión de los Proyectos de Desarrollo .....                  | 22 |
| 2.4. Procedimientos Metodológicos-PM .....                         | 23 |
| 3. GESTIÓN DISTORSIONADA DE LOS PD ESTATALES.....                  | 25 |
| 3.1. Errores en la Gestión de los PD.....                          | 25 |
| 3.2. Búsqueda y obtención de beneficios ilícitos.....              | 28 |
| 4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO-SGPD... ..    | 29 |
| 4.1. Actores... ..   | 31 |
| a. Propietario.....  | 32 |
| b. Empresa Consultora .....  | 34 |
| c. Empresa Constructora .....                                      | 35 |
| d. Empresa Supervisora .....                                       | 35 |
| e. Centros de Arbitraje .....                                      | 36 |
| f. Políticos.....  | 37 |
| g. Contraloría General de la República .....                       | 37 |
| h. Procuraduría Pública.....                                       | 37 |
| i. Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado-OSCE..... | 38 |
| 4.2. Fases de los PD. Su Evaluación.....                           | 38 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| a.     | Definición y Clases de evaluación .....  | 39 |
|        | Clases de evaluación .....   | 40 |
|        | Realidad actual .....  | 40 |
| b.     | Formas de evaluación–FE.....   | 41 |
| 4.3.   | Descripción de las Fases de los PD .....                                       | 43 |
| a.     | Fase de Diseño-FD .....  | 43 |
| a.1.   | Aspectos del diseño.....   | 44 |
| a.1.1. | Diagnóstico.....   | 45 |
| a.1.2. | Formulación.....   | 46 |
|        | Planeamiento de los PD.....  | 47 |
| a.1.3. | Evaluación Ex-ante.....  | 52 |
|        | Procedimiento General-PRG.....   | 53 |
|        | Evaluación Ex–ante de PD existentes.....                                       | 55 |
| a.2.   | Adenda.....  | 56 |
|        | Un tipo de PD con un deficiente Diseño.....                                    | 57 |
| b.     | Fase de ejecución.....   | 58 |
| b.1.   | Aspectos de la Ejecución.....  | 59 |
| b.1.1. | Actividades.....   | 60 |
| b.1.2. | Metas bienes.....  | 60 |
| b.1.3. | Evaluación durante.....  | 60 |
|        | Evaluación durante de PD existentes.....                                       | 63 |
| b.2.   | Adenda.....  | 63 |
| c.     | Fase de Operación Mantenimiento-FOM.....                                       | 65 |
| c.1.   | Actividades generales.....   | 65 |
| c.2.   | Evaluación Expost.....   | 66 |
|        | Evaluación Expost de PD existentes.....  | 69 |
|        | Evaluación por objetivos.....  | 71 |
| d.     | Fase de Cierre y Restauración-FCR.....   | 71 |
| d.1.   | Subfases-Sf.....   | 72 |
| d.2.   | Evaluación de la Primera SfCR.....   | 73 |
|        | Un tipo de PD, de gran importancia económica, con deficiente Supervisión:..... | 73 |
| 4.4.   | Herramientas de las fases de diseño y ejecución.....                           | 74 |
| a.     | Términos de Referencia-TR .....  | 76 |
| b.     | Especificaciones técnicas-ET .....   | 78 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| c.   | Mapas y planos.....   | 81  |
| d.   | Metrados.....   | 84  |
|      | Terminología y Procedimientos Constructivos .....                             | 87  |
| e.   | Análisis de Costos Unitarios-ACU.....   | 92  |
| f.   | Presupuesto .....   | 93  |
|      | Cálculo del Presupuesto.....  | 99  |
|      | Costo Final de los Componentes AF .....                                       | 100 |
|      | Costo de la Operación-Mantenimiento del PD.....                               | 101 |
|      | Costo de Financiamiento.....  | 101 |
| g.   | Programación de Obras-PO .....  | 101 |
| h.   | Apoyo Logístico .....   | 102 |
| 4.5. | Niveles Técnicos de la Fase de Diseño–NTD .....                               | 107 |
| a.   | Nivel Técnico Preliminar .....  | 108 |
| b.   | Nivel Técnico de Prefactibilidad.....   | 112 |
| c.   | Nivel Técnico de Factibilidad .....   | 116 |
| d.   | Nivel Técnico Definitivo .....  | 121 |
| e.   | Acotaciones sobre los Niveles Técnicos del Diseño.....                        | 122 |
|      | • Diseño de un proyecto muy pequeño y sus NTD.....                            | 123 |
|      | • Diseños tipo de PD.....   | 124 |
|      | • El factor tiempo en el Diseño de PD.....                                    | 125 |
| 4.6. | Esquema: Diseño por Niveles Técnicos. Otras Fases de los PD, Evaluación ..... | 126 |
| 5.   | EL ANÁLISIS SISTÉMICO .....   | 127 |
| 5.1. | Sistema.....  | 128 |
| a.   | Finalidad.....  | 129 |
| b.   | Objetivos.....  | 129 |
| c.   | Componentes .....   | 129 |
| d.   | Contorno.....   | 130 |
| e.   | Fuerzas y Energías .....  | 130 |
| f.   | Entradas y Salidas.....   | 131 |
| g.   | Procesos: .....   | 132 |
| h.   | Características intrínsecas de los Sistemas .....                             | 132 |
| 5.2. | Clasificación general de los Sistemas.....                                    | 133 |
| a.   | Por su origen .....   | 133 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| b.   | Por su constitución.....                                 | 133 |
| c.   | Por su relación con el medio ambiente.....               | 134 |
| d.   | Aplicación de la Clasificación a los PD .....            | 134 |
| 5.3. | Cuatro ejemplos de Análisis Sistémico .....              | 135 |
| a.   | El Cuerpo Humano .....                                   | 135 |
| b.   | Una casa o vivienda.....                                 | 137 |
| c.   | La Tierra, nuestro gran hábitat.....                     | 139 |
| d.   | Un Proyecto de Irrigación de mediana Magnitud.....       | 142 |
| 5.4. | Reduccionismo y Expansionismo .....                      | 145 |
| a.   | Reduccionismo .....                                      | 145 |
| b.   | Expansionismo .....                                      | 146 |
| 5.5. | Pasos en el Análisis Sistémico de un PD .....            | 148 |
| 6.   | EL MARCO LÓGICO.....                                     | 149 |
| 6.1. | Definiciones y contenido de los Elementos.....           | 150 |
| a.   | 1ra columna: Descripción del Proyecto.....               | 150 |
| •    | Finalidad.....   | 150 |
| •    | Objetivos.....   | 152 |
| •    | Metas.....   | 152 |
| •    | Actividades.....   | 152 |
| b.   | 2da columna: Indicadores Objetivos Verificables-IOV..... | 154 |
| c.   | 3ra Columna: Medios de Verificación-MV.....              | 156 |
| d.   | 4ta Columna: Supuestos Importantes-SI.....               | 156 |
| 6.2. | Pasos para la formulación del Marco Lógico.....          | 158 |
|      | COLOFÓN.....   | 160 |
|      | BIBLIOGRAFÍA.....  | 162 |
|      | GLOSARIO.....  | 163 |

# Presentación

En una época en que el desarrollo socioeconómico constituye un reto de sobrevivencia para todos los países, es de gran satisfacción para este decanato y directiva publicar, a través del Fondo Editorial del Colegio de Ingenieros del Perú, el libro *Proyectos de Desarrollo. Gestión con Visión Integral* cuyo autor es el ingeniero magíster Carlos Alfredo Machicao Pereyra; libro que resalta el cumplimiento de fines importantes de nuestra institución como “Impulsar la integración de las especialidades en el ejercicio de la Ingeniería. Promover la investigación, divulgar y publicar los avances, obras y trabajos de sus autores”.

El grado de desarrollo de un país se expresa directamente en la calidad de sus proyectos, por ello es imperativo que en estos se logre una gestión óptima, en sus cuatro fases: Diseño, Ejecución Implementación, Operación Mantenimiento y Cierre Restauración; en una continuidad que las integre.

Actualmente, esto no se cumple. Notoriamente, los proyectos estatales se gestionan anómalamente: Graves errores técnicos desde su diseño, “politización” que conduce a beneficios de grupos que ignoran el interés colectivo, la normatividad deficiente y permisiva, y los órganos de control ineficaces. Los resultados los resume la Contraloría General de la República, cifrando recientemente en 24 000 millones de soles que se pierden anualmente por corrupción, y en 2 296 los proyectos paralizados el año 2023.

Podríamos decir que cada día nos enteramos de uno o varios proyectos que presentan irregularidades, con una nueva adenda, en proceso de arbitraje, los vecinos quejándose por efectos negativos que sufren mucho tiempo, funcionarios justificado lo injustificable o silencio culposo de las autoridades. La segunda línea del tren subterráneo de Lima, iniciado hace 10 años, es un ejemplo icónico. Mientras tanto, los poderes del Estado permanecen inmutables, los gobiernos de todo nivel en lo suyo, disfrutando del poder, grande o pequeño.

En este reseñado contexto, el ingeniero Machicao nos propone y fundamenta una Metodología de Gestión de los Proyectos de Desarrollo, inédita –como nos dice– y que ratifican las evaluaciones de pares anónimos; la que incluye el método científico para el estudio de Sistemas, Análisis Sistémico, la herramienta de planificación y seguimiento de proyectos por excelencia, el Marco Lógico, y un Sistema de Gestión que agrupa y ordena componentes y subcomponentes, ahora estudiados y aplicados de forma aislada. Por ello un aspecto que el autor destaca mucho en el



libro es la utilización simultánea e interrelacionada del método, la herramienta y el sistema mencionados, en sus aspectos generales y específicos, constituyendo la visión integral u holística, respaldada en la práctica profesional y la tarea académica.

Debemos prestar atención el Objetivo que se propone: “Difundir la metodología de gestión entre las entidades del Estado y los actores privados, analizarla y aplicarla como instrumento para superar la problemática actual”. Y extiende una invitación para perfeccionarla y ampliarla.

Se procura y muestra posible la fase de diseño orientada a lograr proyectos-sistemas con indicadores relacionados por la ley de causa/efecto y que además posibilitan la evaluación cualitativa y cuantitativa de dicha fase y, con las referencias obtenidas, de las siguientes. Resaltamos también, siendo posible su aplicación inmediata, la correlación que debe verificarse entre los estudios de las especialidades técnico-científicas con las herramientas de ejecución de obras (planos, especificaciones, presupuesto, programación de obras y otros), cada una dependiendo de varias otras.

Lo antes pergeñado es una forma técnica, metodológica, de evitar o disminuir ostensiblemente, errores y otras distorsiones de la gestión. Incluye planteamientos de mejora de la normatividad legal, de investigación universitaria, de innovación y transferencia tecnológica. Es un reto para quienes ejercen tareas en la gestión de proyectos, de muy diversas profesiones, y quienes se están preparando para ello.

Nos hace ilusión pensar en buenos proyectos, reflejados en nuestro futuro desarrollo de todos los sectores sociales y de la economía. Lo que trae a colación el comentado gran proyecto portuario de Chancay, cuyos beneficios, seguramente grandes, se optimizarán para el país si lo que corresponde al Estado lo hace bien, y si sus proyectos los gestiona con altos cánones. De otro modo será un enclave, en medio de un creciente desorden; de ganancias mayormente para los dueños del puerto y sus usuarios. De todas maneras, las mercancías llegarán a sus destinos; nosotros ¿sabremos procurarnos un destino mejor? Este libro nos puede ayudar mucho.

Debo señalar que el ingeniero Machicao fue decano de la ex-Filial de Arequipa del Colegio de Ingenieros y luego miembro de la Directiva Nacional; cargos en los que sucesivamente planteó una nueva Ley para nuestro gremio ante la Convención de Filiales de 1985 y colaboró en las gestiones para su aprobación en 1987, año en que participó en la reorganización de nuestra corporación.

Lima, mayo de 2024

Ing. María del Carmen Ponce Mejía  
Decana Nacional  
Colegio de Ingenieros del Perú

# Introducción

Denominamos Proyectos de Desarrollo –PD– a los proyectos de todos los sectores socioeconómicos del país, obviando las clasificaciones, en tanto –de diversas formas– contribuyen al desarrollo, y metodológicamente pueden ser tratados de forma similar diferenciando su tipo, magnitud y complejidad.

La cantidad y calidad de los PD determinan el nivel del desarrollo del ámbito geográfico al que corresponden.

A su vez, la calidad es intrínseca a la gestión; haciendo hincapié que con este término debemos comprender las cuatro fases de los proyectos: Diseño, Ejecución, Operación-mantenimiento y Cierre-restauración; en una sucesión ordenada, metodológica, de interrelación, como se podrá apreciar.

Nuestro subdesarrollo se evidencia en los PD estatales e incluso privados, con una gestión inconexa entre las fases e incompleta o deficiente en cada una de estas. Los primeros se caracterizan –con pocas excepciones– por la improvisación en lo técnico y actores poco capacitados o que privilegian la obtención de beneficios muchas veces indebidos. Empiezan con diseños deficientes que devienen en su ejecución con fuertes sobrecostos y demoras desmedidas, concluyendo en proyectos que operan con limitaciones; es el ciclo que se repite indefinidamente y no se avizoran cambios para mejorar. En consecuencia, malgastamos el presupuesto nacional, desperdiciamos tiempo precioso, dejamos pasar oportunidades que nos brindan períodos de bonanza, y mantenemos una tecnología anacrónica.

El objetivo de este trabajo es plantear una gestión metodológica para que sea difundida entre las entidades del Estado y los actores privados, analizarla y aplicarla como instrumento para superar la problemática actual, que resumimos y ejemplificamos ampliamente.

La gestión que planteamos, agrupa y ordena sistémicamente los aspectos que usualmente comprende, y son ejercidas por diferentes especialistas; e incorpora a ella metodologías creadas por entidades internacionales, introduciendo aportes de nuestra experiencia profesional y académica. La interrelación que evidenciamos, entre muchos puntos tratados, posibilita la Visión Integral para desarrollar y evaluar las cuatro fases. Puede ser aplicada en cualquier nivel

de gobierno estatal. En proyectos privados consideramos que facilitará la innovación y la transferencia tecnológica a empresas nacionales; el Estado deberá jugar un rol promotor, mediante normas legales, vigilancia, evaluación y mejora permanente.

La Visión Integral que proponemos en la Gestión de los PD es inédita. Esperamos que sea, perfeccionada y ampliada por quienes están más capacitados o actualizados; así sumando esfuerzos aportaremos a nuestro país.

Complementariamente a la buena gestión, para invertir bien debemos priorizar los proyectos mediante la planificación, basada en una concepción de nación y sociedad, que necesitamos plantear y perfeccionar constante y consensuada, democráticamente, para desarrollar convenientemente, sin dejar rezagados. En uno o más gobiernos regionales o locales o mancomunidades, por lo menos pueden plantearse políticas de corto o mediano plazo.

Señalamos inevitablemente algunos aspectos de carácter político, pero el contenido del libro es eminentemente técnico. Precisamente, se advierte que los *aspectos técnicos* de los proyectos son tratados muy poco y superficialmente, porque notoriamente no corresponden a la formación profesional de quienes investigan, sancionan, informan u opinan. Pero es en aquellos aspectos precisamente en los que se cometieron los errores o consumó el ilícito, que requerimos y podemos identificar. Los actores protagónicos que incurrieron en esas distorsiones, no explicarán nunca qué sucedió, qué hicieron mal y qué dejaron de hacer.

El presente trabajo podrá servir no solo a los profesionales que participan en la Gestión de los PD (ingenieros, economistas, sociólogos, arquitectos), sino también a los profesionales y ciudadanos en general que se interesen en saber de esta tarea, poco conocida pero fundamental en toda sociedad; y si se lo proponen, investigar con mayor acuciosidad sobre los aspectos que más les concierne o preocupa, para poder vigilar y hacer seguimiento. Así sus aportes se enriquecerán.

Además, muchos de los profesionales especialistas que participan en la Gestión de PD, cuentan con la capacitación necesaria para ejercer eficientemente el rol que les corresponde, pero lo hacen en forma aislada respecto a otras profesiones o especialidades. Concierne a las entidades del Estado mejorar esa Gestión, a los gremios promoverla y a las universidades efectuar investigación aplicada.

El siglo actual nos muestra un avance cada vez más acelerado del conocimiento científico y tecnológico aplicados –entre otros ámbitos– a proyectos de gran y complejidad, con innovaciones que nos sorprenden constantemente. Para no quedarnos tan rezagados es urgente que empecemos a gestionar bien los PD, comenzando por los que requieren de tecnología relativamente simple, para ir avanzando a otros niveles.

Se ha dado a conocer el megaproyecto portuario multisectorial “Chancay” y de gran trascendencia que gestiona la iniciativa privada. La medida y la calidad de la influencia en nuestro desarrollo dependerán de cómo se gestione los proyectos complementarios a cargo del Estado y de entidades privadas; se hace apremiante que se coloquen a la altura.

Como una extensión de la Visión Integral, debemos señalar que simultáneamente a cerrar “la brecha infraestructural”; es necesario el cierre de la “brecha superestructural”, es decir, en los componentes socioeconómico, legal, y político, y mejorar la atención al componente natural. No es acertado tratarlos en forma aislada. Hacemos algunos planteamientos específicos.

### **Terminología**

Los términos más relacionados a la Gestión de PD son resaltados empleando la inicial mayúscula, para familiarizar al lector: Análisis Sistémico, Gestión, Diseño, Ejecución, Proyectos de Desarrollo, Sociedad y otros.

Para ciertas denominaciones reiteradas, empleamos “siglas”, válidas para el singular y plural: Análisis Sistémico -AS-, Proyecto(s) de Desarrollo -PD-, Procedimientos Metodológicos -PM-, etcétera.

### **Lectura de este trabajo**

Para su mejor comprensión se recomienda una primera lectura corrida, y luego –en la medida que se desee profundizar– releer atendiendo las llamadas a ítems determinados, que permiten apreciar la interrelación entre numerosos aspectos de la Gestión. Los PM se han ordenado de forma que tengamos una guía de la Gestión, metodológica y detallada.

Los ejemplos se les plantean para complementar las definiciones y facilitar su comprensión, no necesariamente son reales. En cambio, los casos de proyectos existentes, analizados en uno o más aspectos, refuerzan las afirmaciones acerca de aspectos de la actual Gestión de los PD.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



## 2. ASPECTOS GENERALES

### 2.1 - Objetivos de este trabajo

Plantear una Gestión metodológica y holística de los Proyectos de Desarrollo, que integra y optimiza las cuatro Fases de estos, interrelacionando diversos aspectos, posibilitando su evaluación cualitativa-cuantitativa, para reducir al mínimo posible, errores técnicos y mejorar las prácticas, en un proceso indispensable para el desarrollo.

Difundirla entre las entidades del Estado y los actores privados, a fin de que sea analizada, perfeccionada y aplicada como instrumento para superar la problemática actual que resumimos y ejemplificamos ampliamente.

### 2.2 - Definición de Proyecto de Desarrollo -PD- y sus alcances

Basados en los conceptos tratados en este trabajo, definimos al Proyecto de Desarrollo como el conjunto de Componentes y Procesos de diversa naturaleza, con objetivos precisos y cuyas características se ajustan a los Medios Social Económico y Natural de su Área de Influencia, técnicamente definida. Tiene un determinado grado de avance en su Gestión. Es estatal o privado.

Incluso en la Fase de Operación continúa siendo proyecto, en tanto permanece latente su perfectibilidad, sea eficiente y esté bien gestionado, o por el contrario deficiente e incompleto, en cuyo caso debemos rediseñarlo y potenciarlo.

La denominación de Proyectos de Desarrollo, abarca un amplio espectro, que obvia las diversas clasificaciones como “proyectos de inversión”, “proyectos de servicio”, etc. Los PD corresponden a todos los Sectores Socioeconómicos del país; en cada uno de los cuales existe uno o más tipos de PD, que son característicos y varían en su Magnitud y complejidad.

Un tipo de PD, tendrá similares Herramientas de las Fases, ítem 4.4, Análisis Sistémico -AS-, ítem 5, y Marco lógico -ML-, ítem 6, en él participan prácticamente las mismas Especialidades Técnico Científicas -ETC-.

Es implícito el Desarrollo sostenible, que preserva el Ambiente, o Medio Natural, utiliza las mejores metodologías a nuestro alcance, genera riqueza y la distribuye, estableciendo durante su Diseño cánones equitativos.

Sin carácter limitativo dichos Sectores son: Cultura, Educación, Salud, Desarrollo Urbano y Rural, Desarrollo e Inclusión Social. Vivienda, Medio Ambiente, Agricultura, Pesca, Energía y Minas, Transporte y Comunicaciones, Industria, Comercio. Según el Sector incluyen proyectos de Servicios, de Asistencia, Productivos y Extractivos. Los servicios públicos son: Agua Potable, Desagüe, Disposición de Residuos Sólidos, Tratamiento de Residuos

Líquidos, Infraestructura Deportiva. Los servicios privados: Transporte Urbano, Transporte Interurbano, Hotelería, Restaurantes., Clubes Deportivos y Sociales.

### 2.3 - Gestión de los Proyectos de Desarrollo

Comprende todas las actividades, acciones, gestiones, etc., de diversa índole, llevadas a cabo en las cuatro Fases de los PD: Diseño, Ejecución (y/o Implementación), Operación Mantenimiento (o Explotación), y Cierre Restauración.

Estas cuatro Fases se interrelacionan en diversos aspectos, y deben tener una continuidad metodológica, la cual determina que cada una -a partir de la segunda- depende de las anteriores, y se desarrollan sucesivamente, salvo excepciones bien establecidas.

Es erróneo, por limitativo y antitécnico, el concepto que Gestión de un PD existe solo en su Fase de Ejecución.

Ponemos énfasis en la primera Fase, de la cual dependen directamente la calidad de las siguientes y, por tanto, de los proyectos mismos; debe desarrollarse los cuatro Niveles Técnicos de Diseño -NTD-, Preliminar, Prefactibilidad, Factibilidad y Definitivo, pues cada uno tiene diferente función, en el propósito de disminuir paulatinamente el grado de incertidumbre con que inicia la Fase. El detalle del desarrollo de los NT, ítem 4.5, se ajustará a la Magnitud y complejidad del proyecto.

La Visión Integral que proponemos para la Gestión de los PD, consiste en: a) La aplicación simultánea e interrelacionada de tres Procedimientos Metodológico: Sistema de Gestión de los Proyectos de Desarrollo –SGPD-, Análisis Sistemico -AS- y Marco Lógico -ML-; b) La intervención de las ETC de forma interdisciplinaria. Pese a que este es un antiguo concepto, practicado en países desarrollados, lo reforzamos con lo sostenido por Marcus Du Sautoy<sup>1</sup> que sostiene, resumidamente:

*Es trágico que en la escuela y en la universidad se impartan conocimientos compartimentados. Lo ideal sería que se conozca la interrelación entre las diferentes disciplinas, para tener un conocimiento integral y así entender las ideas (fenómenos, Procesos). Incluso la música y las matemáticas están muy relacionadas. (El paréntesis es nuestro).*

El ejercicio de profesiones y especialidades, de forma compartimentada, aislada una de otra, determina que nadie conoce bien el PD (lo que además favorece la distorsión en su Gestión). Optimistamente podemos aseverar que se avizora una rectificación en la formación académica.

Las especialidades son mencionadas en ejemplos de cómo intervienen en el Diseño.

La Gestión Distorsionada de los PD -descrita en el ítem 3-, deviene en graves errores y en prácticas dolosas,

---

<sup>1</sup> “Así ve el Mundo un matemático, Marcus Du Sautoy, matemático y divulgador científico”. YouTube. Vídeo de una conferencia.

que es posible develar y evitar, como detallamos. De esa distorsión surgen los proyectos sobrevalorados, ejecutados en plazos indefinidos, e ineficientes, que ocasionan daños a la Sociedad, y retrasan el Desarrollo.

#### 2.4 - Procedimientos Metodológicos -PM-

Son los tres antes mencionados. Los denominamos así para ubicarlos en un mismo plano técnico y de aplicación. En ellos están planteados y analizados los numerosos y diversos aspectos, generales y específicos de los PD y su Gestión, así como los factores internos y externos que influyen en ellos. Apreciaremos la interrelación entre sus Elementos o Subsistemas, según el caso.

Una completa comprensión de cada uno, requiere el conocimiento de los otros. Por ello es necesario una primera lectura de todo el libro, para luego leerlo y estudiarlo siguiendo las llamadas a ítems determinados.

A continuación, resumimos sus definiciones y aplicación.

**El SGPD.** Sistema que orienta la Gestión de los PD. Consta de cinco (5) Componentes que definen los aspectos generales y Subcomponentes, aspectos específicos.

Son Componentes (y número de Subcomponentes): Actores (8); Fases de los PD y su Evaluación (4 Clases y 9 Formas), Definición de las Fases del Proyecto (4), Herramientas de las Fases (8) y Niveles Técnicos del Diseño (4).

Las cuatro Clases de Evaluación son: Ex-ante, Durante y Expost, además Evaluación del Cierre Restauración; aplicada cada una a la Fase respectiva, mediante todas o parte de las nueve Formas, según el NTD y la Fase, son las clásicas (Económica, Financiera, Social, Ambiental, de Riesgos), combinadas con cuatro resultantes del ML.

Planteamos que la Evaluación, de las tres primeras Fases, se sustenta en el AS y el ML. En la primera retomamos, ampliándolo, un concepto esencial, pero casi olvidado de la Ingeniería: El Planeamiento del Proyecto.

En las Fases de Diseño y Ejecución se definen y analizan las Adendas y Adicionales.

El Diagrama del SGPD permite apreciar la importancia de los NTD, y la secuencia de las Fases.

**El AS -.** Método científico que define un Sistema mediante siete Elementos actuando como un todo, y en equilibrio. En la Fase de Diseño -FD- dichos Elementos orientan la obtención y procesamiento de la información, para el Diagnóstico y la Formulación del PD; la Operación se aproximará a ser sistémica. Se va perfeccionando en los cuatro Niveles Técnicos del Diseño -NTD-.

Resaltamos el Elemento Finalidad, del Sistema PD, a enunciarse siempre en términos Socioeconómicos, y como característica principal de aquel. Respecto a los Componentes (sistemas menores que lo conforman), la clasificación de los Sistemas permite identificarlos todos. Es un grave error plantear “proyectos



infraestructurales” que privilegian los Componentes AF, y restan importancia a los Sociales, Ambientales y Virtuales, presentando distorsiones, que se refleja en su Gestión.

Mediante el AS de un Ecosistema natural inalterado, o alterado, podemos determinar cuantitativamente su equilibrio o los efectos que ha sufrido.

El AS comprende además el Reduccionismo y el Expansionismo, que posibilitan respectivamente profundizar en el análisis de los Componentes del PD, e identificar un Sistema mayor del cual nuestro proyecto es un Componente. Aplicándolos se adquiere la visión holística.

Cuatro ejemplos de AS, ayudan a su comprensión.

El ML, o Matriz Lógica, su empleo en el Diseño de los PD consiste en, similarmente al AS, orientar con sus Elementos la obtención metodológica de la información; la cual quedará resumida matricialmente en cuatro columnas y cuatro filas. La primera columna constituye la Descripción del PD mediante Elementos que guardan la relación causa/efecto: Finalidad, Objetivos, Metas y Actividades. Las otras tres columnas –cuyos Elementos guardan la misma relación- contienen información cuantitativa y cualitativa del proyecto, la que permite apreciar en cada NTD, si ha sido completados.

El AS y el ML se complementan, ampliando la aplicación de ambos. Creados y difundidos por entidades internacionales; pese a su gran utilidad, tienen escasa aplicación en nuestro país y nunca en conjunto. Como métodos científicos, están abiertos a la inventiva. En ellos incorporamos algunos conceptos y nuevas formas de aplicación.

Hemos optado por definiciones propias, con terminología técnica uniforme que posibilite la interrelación entre Elementos y Subcomponentes; los ejemplos -que en su mayoría se refieren a un mismo proyecto de irrigación- facilitan la comprensión y aplicación.

La Gestión con Visión Integral que describimos, puede parecer compleja y que dificultaría la labor del Estado y de los Actores empresariales, en la Gestión de los PD, pero es todo lo contrario, al sistematizarla y transparentarla, facilita y optimiza dicha labor, en procura de proyectos eficientes, sin sobrecostos o mínimamente, en tiempos previsible. Estas son razones en favor del futuro, sólo otras subalternas se les opondrán.

Los programas o simulaciones computarizados existentes, y aplicados a la Gestión de los PD, aceleran la obtención de resultados, pero no siempre garantizan la calidad de estos, por lo que deben ser verificados en base a información obtenida por las ETC, que estudian los Procesos, ítems 5.1 y 5.3-d.. Y generan las Herramientas de las Fases, ítem 4.4.

Este trabajo posibilitará tal verificación, o la elaboración de programas específicos y perfectibles. Se podrá empezar en proyectos pequeños y medianos.

### 3. GESTIÓN DISTORSIONADA DE LOS PD ESTATALES

Antes de explicar en detalle la Gestión con Visión Integral de los PD, describiremos resumidamente lo que constituye la Gestión distorsionada, que prevalece actualmente.

Implica: a) Errores técnicos, políticos y administrativos; b) Búsqueda y obtención de beneficios ilícitos. Generalmente esta genera los primeros, y también pueden ser independientes. Describimos ambas formas de distorsión en la intención que los Actores involucrados busquen superarlos, razones sobran.

#### 3.1 - Errores en la Gestión de los PD

Su ocurrencia es evidente y está relacionada directamente a la falta de una Gestión metodológica.

##### a. De carácter técnico

- No se asigna la importancia debida a la Fase de Diseño, ítem 4.3-a. Se considera -y actúa en consecuencia- que la única importante es la Fase de Ejecución -FEj-, ítem 4.3-b; la cual carente de un buen Diseño conduce a los resultados tan conocidos:
- La Fase de Operación Mantenimiento, ítem 4.3-c, se limita a utilizar la infraestructura del PD, dándole un mantenimiento mínimo o indispensable; y en la mayoría de tipos de PD no fue diseñado el Plan de Desarrollo, ítem 4.3-a-a1-a1-2, o este es irrelevante.
- En las cuatro Fases la Evaluación que se efectúa -si se lo hace, es superficial, no posibilitando ajustes que optimicen y perfeccionen el proyecto. El contraste con el planteamiento se aprecia en cada Fase descrita.
- Implicancias de no signar importancia a la Fase de Diseño.
- Se obvia los cuatro NTD, ítem 4.5, reemplazándolos por dos: Perfil, meramente administrativo, y Expediente Técnico, cuya ineficacia es harto conocida resultando un Diseño con muchas carencias, señalamos algunas: No se formula el Plan de Desarrollo, ni plantean y analizan Alternativas y por tanto no se identifica una Óptima; no se justifica la Magnitud (o “dimensionamiento”) del PD; presentan mucha imprecisión las Herramientas de las Fases, ítem 4.4; no se define la Factibilidad.
- En consecuencia, el grado de incertidumbre del proyecto diseñado, se mantiene alto, lo que determina su ejecución con graves deficiencias, y no podrá operar como los Beneficiarios esperamos; aunque ocurra que no lo percibimos, esto porque lo deficiente está “naturalizado”.
- Una falacia interesadamente difundida es asegurar que cumplir con la acuciosidad y el detalle apropiado en el desarrollo de los cuatro NTD tomaría demasiado tiempo y en consecuencia va en desmedro de la urgencia con que se necesita de cada proyecto. -Al contrario, un proyecto bien diseñado tendrá una Ejecución más expeditiva y eficiente.

Enfatizamos en algunos aspectos:

- Los plazos indefinidos en la Ejecución de obras- en lo metodológico- se deben a la deficiente Programación de Obras, ítem 4.4-g, por la escasa información, y no relacionarla bien a las otras Herramientas. Por otra parte, el funcionario responsable de la Entidad no cumple su papel, por causas ya señaladas.
- No se consideran todos los Componentes de los PD (los hay de diferente Clase, ítem 5.2), generalmente se enfatiza solo en los Componentes Artificiales Físicos –CAF-, o infraestructura, ignorando la interrelación entre todos los que corresponde. Es erróneo disgregar “proyectos de infraestructura”, no podrán ser bien Gestionados si se ignora los Componentes Social y Ambiental o son tratados superficialmente.
- “Sub - dimensionamiento” de los proyectos (Magnitud insuficiente, ítem 4.4 –d). Error que consiste en asignar a uno o más de sus principales CAF, una Magnitud (capacidad, tamaño) insuficiente, que deviene en: Sub aprovechamiento del recurso natural respectivo, o brindar de forma incompleta un servicio, producir por debajo de su potencial. Ocurre en canales de riego, vías de transporte, servicios de salud y educación y otros. Este error se debe principalmente a que no fue adecuadamente estudiada la oferta de recursos o la demanda del servicio, o de la producción posible de alcanzar.
- “Sobredimensionamiento” de los proyectos, o de Magnitud excesiva. Error que recae en uno o más de sus CAF, ocasionando una sobreinversión de consecuencias como la postergación de otros proyectos necesarios. La causa es la misma que la del anterior error.

Adicionalmente ver el ítem 6.1-a Finalidad.

#### **b. De carácter político y administrativo**

- No obstante que, por obligación legal, se efectúan estudios de los Medios Social y Ambiental, no se les otorga la debida importancia en la FEj. Así, la organización y capacitación de los futuros Beneficiarios y población relacionada directamente con los PD, permanece en un nivel precario. Los Planes de Manejo Ambiental no cuentan con suficiente presupuesto y no tienen adecuado seguimiento por la respectiva Autoridad Ambiental. Las afectaciones a esos medios por los proyectos se reflejan en conflictos que disminuyen la eficacia de aquellos o los llevan a su paralización.
- Concordando con lo anterior, mayormente los proyectos se gestionan con una débil participación de los futuros Beneficiarios y de la población del Área de Influencia. En las Asambleas Informativas y Participativas que se llevan a cabo por norma legal, el Propietario (Estado) y el Consultor informan puntual y superficialmente de los aspectos señalados. Ese aislamiento determina que no exista identificación con los proyectos. El denominar Actores a los Beneficiarios y organizaciones de la zona en la que se ubica el PD, es meramente un eufemístico.

Sería conveniente que se les informe con el detalle y esmero necesarios sobre los beneficios que pueden esperar, y de los alcances y características del proyecto, haciéndolos participar en las decisiones que van definiendo aquel.

- Supuestamente el Ministerio de Economía y Finanzas -MEF- evalúa y filtra los proyectos, pero esto sólo ocurre en el aspecto financiero; es decir si se justifica o se recuperará la inversión. Pero el MEF no puede evaluar con la profundidad y pertinencia necesarias los aspectos técnicos, sociales y ambientales de los proyectos. No es de su interés, ni corresponde a la formación de sus funcionarios, emplear conocimiento y creatividad para utilizar, por ejemplo, a los PD agropecuarios como herramientas para sacar de la pobreza a campesinos; para ello sería necesario que se consideren PD cuya devolución de inversión sea a mediano o largo plazo y con períodos de gracia. No abogamos por el no-pago, que es pernicioso., ítem 4.2-b – Evaluación económica y Evaluación Financiera.
- La creación de la Autoridad Nacional de Infraestructura, previsiblemente ampliará el aislamiento del Estado respecto a la Sociedad. El MEF será más protagónico aun, podrá decidir la Ejecución de un proyecto, con un Diseño limitado a la infraestructura, y priorizando los de Magnitud mayor, cuya necesidad se asume obvia, sin cuantificar el beneficio Social que lo reduce a “crear puestos de trabajo” a través de las Constructoras, y posteriormente a la “mano de obra”, en PD productivos. Los proyectos pequeños, poco visibles, serán postergados. Atenuar este riesgo, requiere profundizar la descentralización, fortaleciendo las Regiones en lo técnico y administrativo. Nuestro aporte pretende ser este trabajo, para lograr mayor eficiencia en la Gestión.
- La visión sectorial: Todo PD, gestionado por el Estado, obviamente corresponde a un Sector Estatal determinado, ítem 2.2, pero es un grave error, diseñar, ejecutar y operar los proyectos de forma aislada en cada Sector, sin considerar proyectos de otro u otros Sectores con los que pueden complementarse y lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, económicos y humanos. Considerando proyectos simultáneos de dos o más Sectores se lograría desarrollar proyectos integrales con muchas ventajas, sobre todo para la zona o Región (política o geográfica) en la que se asientan, lo que puede manejarse con el AS – Expansionismo, ítem 5.4- b
- Ineficiencia de las Entidades Estatales de control. Tema muy amplio, pero evidente. Debiera ser materia de investigación académica, multidisciplinaria.

No puede desconocerse que en proporción importante los errores se originan en la normatividad vigente, cuya mejora, actualización y buena formulación es indispensable, requiriéndose solo voluntad Política.

Pese a todo, como se enfatiza en otro ítem, mejorar la Gestión puede abordarse por Regiones o Gobiernos Locales, incluso las distorsiones que describimos a continuación.

### 3.2 - Búsqueda y obtención de beneficios ilícitos

El origen siempre es la denominada “politización” de los proyectos, por la cual un ciudadano, vía elecciones, alcanza la posición más alta en una jurisdicción, e inmediatamente antepone intereses personales o de grupo a los intereses de la población que lo eligió y que lógicamente anhela el Desarrollo. Toda una aberración, pero que se repite período tras período de mandato. Consecuencias:

- La “politización”, supone la inexistencia de una Política o Plan de Gobierno estructurados, para la respectiva jurisdicción. Ello otorga a los “políticos” libertad de acción, para imponer o inducir decisiones dolosamente interesadas, sorpresivas, apresuradas, sin fundamento técnico. En consecuencia, no existe una adecuada selección, ni menos priorización de los proyectos.
- La designación en “cargos de confianza” de allegados o personas incondicionales. propiciando el encubrimiento de intereses y la escasa o nula experiencia en la Gestión de PD.
- En los casos de PD ostensiblemente necesarios, (Agua y Desagüe, Vías Urbanas y Rurales o mejora de las mismas, y muchos más), los “políticos” creen y sostienen que se llevaron a cabo gracias a ellos, que son los “gestores”. Y, por tanto, disponen como más les conviene, replicándose lo antes descrito.
- Las “decisiones políticas” son el manto con que pretenden cubrir los intereses que hemos señalado y que arrastran los errores y deficiencia a los que están sometidos los PD.
- Otra modalidad, más reciente, es que los proyectos son utilizados por “políticos” para entregarlos como prebendas a otros “políticos”. Es el máximo ultraje a los proyectos. Los que han sido así utilizados deben haber resultado los de peor calidad y mayores sobrecostos.
- Los “políticos” siempre buscan convencer a la población, o a otros “políticos” opositores, sobre sus acciones, gestiones, decisiones, de cualquier nivel; empleando sólo argumentos legales y políticos: “está de acuerdo a la Constitución, y la ley del Sector”, “se emitió el DS N° tal”, “fue aprobado en Consejo de Ministros (u otras instancias)”, “se atendió el requerimiento de la población” ... Nunca hacen mención a la calidad del Diseño, ni de la Ejecución; ni al prestigio de las empresas participantes.
- Por otra parte, actualmente la Administración Pública no está dotada de estatus legal conveniente al país, ni capacitación necesaria. En general el cuerpo de normas legales que rigen directa o indirectamente la Gestión de los proyectos, es sumamente tolerante, permisiva. De otro modo no se explica por qué la ineficiencia y la ilicitud rampante.

Con innumerables proyectos deficientes, ejecutados en plazos muy dilatados y sobrevalorados, la población hace siempre preguntas que no encuentran respuesta: ¿Cuánto habrán cobrado por este proyecto?, ¿Por qué no funciona bien?, ¿Quiénes son los responsables? A estas y otras interrogantes también buscamos contribuir a responder.

#### 4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO -SGPD-

De acuerdo a IICA<sup>2</sup>, “... el Sistema de Manejo de Proyectos...provee disciplina y control sobre cada una de las Fases de un proyecto...”. Sistema se enfoca en las Fases y los Niveles Técnicos del Diseño.

El término Gestión es actualmente más empleado, y su connotación la explicamos.

Existen diversas versiones de la Gestión de Proyectos, con alcances diversos; las últimas pueden verse en la Internet, como programas computarizados utilizables por expertos en esta materia, siendo necesario comprobarse qué aspectos tratan y qué resultados arroja.

El tratamiento de aspectos aislados de la Gestión, la complejiza, la hace ver como alcanzable solo por expertos, lo que determina la falta de transparencia con sus consecuencias. Por otra parte, se “simplifica” la Fase de Diseño, determinando que se le concluya muy mal, y favoreciendo que, en la FEj, siempre se encarezca el proyecto y se postergue indefinidamente su conclusión, además de obtener un producto -el PD- deficiente.

El Sistema que hemos configurado, integra todos los aspectos generales y específicos de la Gestión, de forma comprensible incluso para personas que no participan directamente en ella. Esos aspectos, que mayormente son tratados de manera dispersa en cursos universitarios, y de actualización, los hemos categorizado en dos niveles: Componentes y Subcomponentes; relacionándolos entre sí, y además al Análisis Sistemico -AS-, y al Marco Lógico -ML-, para conformar la Visión Integral de la Gestión.

##### Componentes y Subcomponentes del SGPD

Los Componentes -identificados con letras- y Subcomponentes del SGPD, nos permiten de diversas maneras la primera Visión Integral de la Gestión de los PD:

El Componente Actores, es el principal, el Social, los otros son Abstractos.

##### a. Actores

Los que participan en PD privados como públicos o estatales:

- Propietario.
- Empresa Consultora.
- Empresa Constructora.

---

<sup>2</sup> Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas –IICA-. Lima 1989.- Seminario sobre Metodología de Investigación de Identificación, Priorización y Elaboración de perfiles de proyectos agrícolas.

- Empresa Supervisora.
- Centros de Arbitraje.
- Políticos.

Los que participan exclusivamente en PD estatales o Asociaciones Público-Privadas y similares:

- Contraloría General de la República.
- Procuraduría Pública.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado -OSCE-.

Otros Actores, especialmente en PD grandes, son las Entidades Internacionales de fomento o de financiamiento. No las incluimos por razones de tiempo.

#### **b. Fases de los PD - su Evaluación**

- Definición y Clases de Evaluación.
- Formas de Evaluación.

Las definimos para aplicarlas en los siguientes Subcomponentes.

#### **c. Definición de las Fases de los PD**

A cada Fase le corresponde una Clase de Evaluación, en la cual se aplican las Formas de Evaluación.

- Diseño

*Incluye la Evaluación Ex-ante.*

- Ejecución-implementación

*Incluye la Evaluación Durante.*

- Operación-mantenimiento

*Incluye la Evaluación Ex post.*

- Cierre-restauración.

*Incluye su Evaluación.*

#### d. Herramientas de las Fases de Diseño y Ejecución

- Términos de Referencia.
- Especificaciones Técnicas.
- Mapas y Planos.
- Metrados
- Análisis de Costos Unitarios.
- Presupuesto.
- Programación de Obras.
- Apoyo Logístico.

#### e. Niveles Técnicos del Diseño

- Nivel Preliminar.
- Nivel de Prefactibilidad.
- Nivel de Factibilidad.
- Nivel Definitivo.

#### f. Esquema: Diseño por Niveles Técnicos, otras Fases del PD, Evaluación

##### 4.1. Actores

Son las personas jurídicas o naturales que cumplen cada uno un rol protagónico en la Gestión de los PD, es decir en la formulación o aplicación de los otros Componentes del Sistema de Gestión. Constituyen el Componente Social en el SGPD (no confundir con el Componente Social del proyecto).

En los PD estatales se denomina Actores (o simplemente involucrados) a las instituciones del Sector respectivo, y organizaciones sociales relacionadas al PD, ubicadas en su Área de Influencia, ítem 5.1-d, tales como las que agrupan a los Beneficiarios. Respecto a estos, en proyectos públicos, no cumplen un rol protagónico; su relación con el Estado es más bien paternalista en el mejor de los casos, reciben información puntual y superficial e intervienen solo en la Fase de Operación-mantenimiento, como usuarios del PD.

Los cinco siguientes corresponden a PD públicos y privados. Para los primeros, sus funciones, potestades, obligaciones e interrelación entre ellos, están contenidos en las normas legales como el Código Civil, la Ley



de Contrataciones con el Estado y su Reglamento, así como normas a nivel regional y local. Si son PD privados rige el Código Civil.

#### a. Propietario

Denominado Entidad si es el Estado. En este caso en cada PD participan funcionarios que pueden ser numerosos, según la modalidad de contrato; existiendo entre estas: Por Administración Directa, por Contrata (a Suma Alzada o Por Costos Unitarios), Asociación Público-Privada, Obra por Impuestos, Llave en Mano, Cifra Meta, de Estado a Estado; las. Cinco últimas solo para obras.

Planteamientos:

Para mejorar la participación del Estado como Propietario:

**1) Implementar el Expediente del Proyecto de Desarrollo:** Que acumule absolutamente toda la documentación, técnica, administrativa y legal, generada en todas las Fases del PD en Gestión, ítem 4.3, en versiones física y digital. En PD nuevos, desde el inicio de la FD; en los existentes o en Fases más avanzadas, la información que logre reunirse.

Información técnica: Está descrita en los tres PM, y toda otra de esa índole. Incluyen los Informes de la Supervisora y las Memorias Descriptivas de cada Nivel Técnico de Diseño.

Información administrativa: La que se genera o se generó, relativa al PD, como contratos, designación de dependencias y personal, protocolos, organigramas y responsabilidades de los funcionarios y empleados, con nombre propio, los Representantes que deberán suscribir los documentos técnicos y administrativos emitidos por otros Actores. La idea es transparentar la Gestión en este aspecto.

El anonimato de los funcionarios encubre errores y acciones dolosas. Y quienes cumplen su deber y tienen la adecuada capacitación, no pueden temer autorizar y firmar los documentos que son necesarios, de su incumbencia y concuerdan con las normas legales vigentes; de no ser así deben hacer la observación respectiva por escrito. El avance en la Gestión debe efectuarse diariamente, lo facilita la informática. Debe buscarse evitar demora y deficiencia.

Pero también debe establecerse premios honoríficos y monetarios para quienes contribuyen a una buena Gestión.

**2) Implementar un Archivo de Proyectos de Desarrollo**, con los documentos mencionados en cada Gobierno Local, Gobierno Regional y Entidad dependiente de la Capital de la República. Periódicamente remitir una copia física y una digital, al Gobierno Regional -GR- Entre todos los GR, formular un Reglamento para la implementación de los puntos (1) y (2), para el archivamiento y garantía de preservación.

El Archivo de PD, en sí mismo, permitirá acumular experiencia para la Gestión eficiente de nuevos PD, incluso por las nuevas generaciones; en proyectos complejos constituirá fundamento de la transferencia tecnológica. Así mismo servirá para sustentar objetivamente todo tipo de investigación futura, técnica, legal, administrativa y académica. Otra vez: En países desarrollados, el archivo de documentos de toda índole es práctica utilísima.

Actualmente, como es conocido, cuando una autoridad y sus funcionarios de confianza, van a ser reemplazados por mandato de las elecciones, extraen, incluso de las computadoras toda la información de su ejercicio, desconociendo que es propiedad del Estado, y por ende de todos los ciudadanos. Obvian comentarios.

En los países desarrollados los errores en PD (v.g. represas y edificaciones colapsadas, diques de insuficiente altura, etc.) son analizados en base a profusa documentación de archivo; una obvia conclusión es que el Diseño fue deficiente, pero debe establecerse cómo ocurrió, qué se hizo mal, sobre todo para aprender, innovar, avanzar.

**3) Crear la Carrera de la Administración Pública:** Es un antiguo clamor de quienes conocen y se preocupan por mejores servicios, pero es también indispensable para la buena Gestión de los PD.

Dicha carrera permitirá abordar muchas limitaciones de los servidores públicos, entre otros la capacitación y periódica evaluación del personal profesional y técnico. Su orden y secuencia debe ser cuidadosamente definida. (No se trata tampoco de crear puestos inamovibles).

Para otorgar la calidad de Actores a los futuros Beneficiarios de PD estatales:

**4) Perfeccionar las Normas de Participación de los Beneficiarios:** Con el Objetivo de que asuman la responsabilidad que les corresponde deben ser incorporados como Actores plenos en la Gestión de los PD (según su tipo). Incluyendo su capacitación organizativa, y a sus representantes capacitación en el conocimiento de los aspectos técnicos, legales y administrativos importantes de la Gestión, haciéndolos partícipes de las decisiones que van definiendo el proyecto.

El retorno de la inversión en Proyectos Productivos, como irrigaciones, obviamente supone que los Beneficiarios asuman el pago de aquella, lo cual es consustancial a una auténtica participación.

Nuevamente recurriremos a la opinión de Marcus Du Sautoy, referencia<sup>1</sup> : *“es importante que haya dialogo entre la ciencia y la sociedad”*. Porque el avance social debe ir a la par con los avances científicos y tecnológicos, para que estos adquieran sentido.

La Ciencia y la Tecnología deben capacitar a los Beneficiarios de PD, parte de la sociedad, transfiriéndoles conocimientos del proyecto para que puedan operarlo, aprovecharlo mejor y pagarlo.

Nuestra experiencia al respecto, particularmente en el Estudio de NT Pre-Factibilidad (octubre 1980, agosto 1981), y también en el de Factibilidad ( mayo 1 993 – junio 1 994) del Proyecto rio Arma-Condesuyos, Arequipa, es que la información sobre él, brindada por el EPM a quienes debían ser futuros Beneficiarios, motivó la participación de estos, que proporcionaron su aporte en personal de apoyo en los trabajos de campo, apoyo logístico por los dirigentes y autoridades de la zona, información de áreas apartadas, guías y acémilas para su reconocimiento, facilitaron las encuestas y se reunieron masivamente en asambleas (hoy llamadas audiencias públicas) y fortalecieron su organización, la que incluso -concluidos dichos estudios- espontáneamente decidieron iniciar el movimiento de tierras en el Canal de Derivación, con brigadas de 150 campesinos, que se alternaban cada 15 días (años 1981 – 1987 por lo menos). Esta experiencia no ha sido suficientemente reconocida ni apoyada ni estudiada; y por ello ese proyecto no proporcionará el desarrollo que debiera, a la provincia de Condesuyos, Arequipa.

## b. Empresa Consultora

Es la empresa que elabora el Diseño de los PD, para lo cual deberá contar con un personal profesional de especialistas, acorde con el tipo de proyecto. De acuerdo a la experiencia que haya adquirido y pueda documentar, así como al monto económico acumulado en ella, durante un período determinado, estará apta para elaborar estudios de Magnitud, complejidad y costo determinados.

Un Consultor individual, efectúa solo estudios de una cierta especialidad. A menos que se constituya en Persona Jurídica, y como tal contrate servicios de terceros para efectuar estudios de mayor alcance.

Genéricamente a los dos se les denomina Contratista (en este caso de estudios).

La selección de la Consultora se efectúa mediante Concurso Público que convoca el Propietario, las Bases respectivas incluirán los requisitos (técnicos, administrativos y legales) que deben cumplir las convocadas, así como los Términos Referencia -TR- del Diseño, ítem 4.4 – a.

De la calidad de las Bases y del ajuste a la normatividad del proceso de Concurso, dependerá que este se lleve a cabo apropiadamente. El error implícito es que el Diseño consiste en elaborar solo el Perfil (un formato elemental)

y el Expediente Técnico, en lugar de cumplirse con los Niveles Técnicos de Diseño -NTD-; supuestamente así se logra una Ejecución pronta, “urgente”, del proyecto, pero lo real es que tenemos proyectos deficientes y que demoraron muchísimo ambas Fases, en las que siempre surgen “imponderables”. Se explicará cómo ocurren, en los siguientes ítems.

### **c. Empresa Constructora**

Es la empresa especialista en obras, es decir en la Fase de Ejecución. Similarmente a la Consultora, podrá ejecutar obras de acuerdo a la experiencia, disponibilidad de Recursos y monto acumulado en aquella, en un período determinado; a fin de que corresponda a la Magnitud y complejidad del PD a ejecutarse, lo cual, a su vez puede determinarse por la demanda de Recursos, ítem 4.4-g, especialmente Personal Profesional y equipo pesado.

Las Constructoras grandes también actúan como financieras, en proyectos de mediana y gran Magnitud. En principio esto es bueno, en tanto hay inversión en PD, no obstante, esta debe optimizarse para que sirva mejor al Desarrollo.

Un Constructor individual podrá hacerse cargo de obras menores. Genéricamente, también se les conoce como Contratistas.

La selección de la Constructora se efectúa mediante Licitación Pública. Semejante al Concurso descrito. A sus Bases se adjunta el Expediente Técnico (debiera ser el Diseño de NT Definitivo, que aún no se desarrolla en nuestro país) del proyecto. Desde la perspectiva de la Visión Integral, la Licitación arrastra las limitaciones y deficiencias del Concurso previo.

### **d. Empresa Supervisora**

Es la empresa encargada del control permanente, Supervisión, del Diseño (en cada NT) o de la FEj (empresas diferentes); seleccionadas en sendos Concursos, considerando la experiencia y monto económico acumulados en la respectiva Fase, y tipo de PD.

En los PD estatales, la Supervisión puede ejercerla un Equipo Profesional Multidisciplinario -EPM- de la Entidad propietaria. Para ello dicho equipo debe contar con la experiencia necesaria según la Magnitud y complejidad del PD, de forma que garantice resultados óptimos. De no ser así, es preferible que la Entidad cuente con los servicios de una empresa Supervisora.

Un Supervisor individual podrá efectuar supervisiones de estudios de una especialidad determinada o, en su caso, de estudios u obras de PD menores.

La buena Supervisión es indispensable primero para el buen Diseño y luego para la eficiente Ejecución del PD; pero puntualicemos que no equivalen a obstrucción ni abundancia de observaciones poco elaboradas.

Cuando las Empresas Consultoras, Constructoras o Supervisoras participan consorciadas en concursos o licitaciones, según los casos; lo hacen generalmente figurando el Consorcio con el nombre del proyecto respectivo, y los nombres de los consorciados nunca los conocen la opinión pública ni los medios de comunicación.

La explicación simple es que dichos nombres ocuparían mucho espacio, lo cual no es del todo cierto. Pero el inconveniente es que, si el proyecto presenta problemas protagonizados por los Consorcios, no sabemos qué Empresas son las verdaderas protagonistas, y lo pueden ser constantemente. De esa suerte estas permanecen ocultas, en el anonimato -al margen del escrutinio público- y así puede ocurrir muchas veces lo que no es justo.

La única solución es que el nombre del Consorcio sea el de todas las Empresas consorciadas. Tengamos en cuenta que el nombre de las Empresas está simplificado en una sigla, o esta debe ser obligatoria.

#### e. Centros de Arbitraje

En ellos se inscriben profesionales especialistas y de amplia experiencia para actuar como Árbitros, en casos de conflicto entre Entidades Estatales o Privados con Consultoras o Constructoras. Una de las partes solicita abrir un proceso de Arbitraje, el Centro designará uno, dos o tres Árbitros -según el monto del contrato-, los que se constituyen en dirimientes con decisiones inapelables; adquiriendo gran importancia. Los Árbitros son abogados, y participan profesiones técnicas y contadores, según los informes que se les solicite.

Muchos proyectos se “paralizan” por tiempo indefinido al ser sometidos a arbitrajes y algunos terminan fracasando. Todo ello convierte al Arbitraje en una tarea controvertida y muchas veces cuestionada, por haberse descubierto casos de parcialización que perjudicaron al Estado.

Disminuir la posibilidad de llegar al Arbitraje, supone Diseños bien elaborados, consideremos los ítems 4.3—a y 4.5 que corresponden a la buena práctica, y permiten un adecuado control de la Ejecución de las obras. Debe evitarse al máximo que el diferendo adquiera carácter legal. No obstante, está proliferando el Arbitraje, como “solución” a conflictos, en lugar de mejorar la Gestión de los proyectos.

Para el ejercicio del Arbitraje será muy útil el Expediente del PD, ítem a, recuadro, en el que debe sustentarse el dictamen respectivo.

## f. Políticos

La intervención de los políticos es cada vez mayor en los PD estatales, lamentablemente “politizando” la Gestión, con resultados nada convenientes (ver ítem 3). Su intervención en los proyectos privados es a través de “lobbies”, obviamente para favorecerlos y favorecerse.

Me permito señalar que el papel de los Congresistas, en la Gestión de los PD, debiera orientarse solo a proponer y aprobar leyes que la mejoren, en tanto las malas prácticas se esconden en la legalidad. A los políticos, mandatarios y funcionarios de diferente nivel; les corresponde velar por el cumplimiento de las leyes y transparentar la Gestión para cumplir con la población. Ello les otorgaría trascendencia.

Los siguientes tres Actores, intervienen solo en proyectos estatales, para unas sucintas descripciones apelamos al aporte de un hermano Abogado:

## g. Contraloría General de la República

Ente técnico, autónomo y descentralizado del Estado que dirige y supervisa el control orientado a la transparencia en la gestión de las Entidades, en los campos administrativo, presupuestal, operativo y financiero. Está regido por la “Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República”, N.º 27785, y sus modificatorias.

“...el control previene y verifica la correcta, eficiente y transparente utilización y gestión de los recursos y bienes del Estado, el desarrollo honesto de las funciones y actos de las autoridades, funcionarios y servidores públicos, así como el cumplimiento de metas obtenidas...”. Tiene la facultad de aplicar sanciones a las Entidades sujetas a control, a sus funcionarios y servidores públicos, a las sociedades de auditoría y a las personas jurídicas y naturales que manejen recursos y bienes del Estado.

Está conformada por su Sede Central en Lima, 5 Oficinas de Coordinación y 20 Oficinas Regionales de Control.

## h. Procuraduría Pública

Está constituida por los defensores jurídicos del Estado en el ámbito local, regional, nacional, supranacional e internacional, a cargo de Procuradores Públicos, en sede: Judicial, Militar, Arbitral, Tribunal Constitucional, Órganos Administrativos e instancias de similar naturaleza; en arbitrajes y conciliaciones. Ejercen su función en los temas que conciernen a la entidad de la cual dependen administrativamente. Existen Procuradurías Públicas en el Poder Ejecutivo, Organismos Públicos, Poder Legislativo, Poder Judicial y Organismos Constitucionales Autónomos. Se les denomina Sectoriales; Procuradurías Públicas de diversas clases cubren toda la Administración Pública, además 22 Procuradurías Especiales, entre ellas la que se ocupa de los delitos de corrupción.

Su origen es la Constitución de 1993. Se reestructuró mediante Decreto Legislativo N.º 1326 de enero de 2017.

#### **i. Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado-OSCE**

Se rige por normas orientadas a maximizar el valor de los recursos públicos que se invierten, y a promover la actuación bajo el enfoque de gestión por resultados en las contrataciones de bienes, servicios y obras por parte del Estado. Aprueba las Bases y efectúa el seguimiento a los Concursos y Licitaciones Públicas, dirimir cuando se presentan observaciones por uno o más de los concursantes, sanciona a las empresas que incurrir en faltas. Tiene su sede central en Lima y sedes regionales en la capital de cada Región. Fue creado por la Ley N.º 30225, cuyo Reglamento fue aprobado por DS N.º 344-2018-ef).

Los resultados que ofrecen estos tres Actores no son nada halagüeños. En principio están muy burocratizados y en la práctica resultan poco efectivos; generalmente actúan después que se desataron escándalos o aparecieron graves indicios de mala Gestión de los proyectos

Se requiere que se actualice sus normas; a la luz de esos resultados. Las mejoras deben incluir la participación de los Beneficiarios como auténticos Actores.

#### **4.2. Fases de los PD - su Evaluación**

Las Fases son los “estadíos” temporales por los que, sucesivamente, transitan los PD en el proceso de su Gestión. Son cuatro:

- Fase de Diseño -FD-.
- Fase de Ejecución (y/o Implementación \*) -FEj-.
- Fase de Operación Mantenimiento (o Explotación \*) -FOM-.
- Fase de Cierre Restauración -FCR-.

(\*En lo sucesivo consideraremos solo la primera acepción).

En el ítem 4.3 las describimos con detalle.

A continuación, tratamos acerca de su Evaluación, por Clases y Formas, para aplicarlas en el ítem antes mencionado. Para una completa comprensión deberá conocerse el Análisis Sistemico y el Marco Lógico, que intervienen en muchos aspectos.

## a. Definición y Clases de Evaluación

Según R. Cascante<sup>3</sup> “Es el proceso formalizado de análisis que reflexiona sobre lo que se hará, se está haciendo o se ha hecho, con el propósito de informar, tomar mejores decisiones o aumentar la capacidad de hacerlo en el futuro.”

“La evaluación es una actividad interna o externa de gestión que enjuicia lo apropiado del diseño de un programa (o proyecto) y los procedimientos de su ejecución (Herramientas) en relación con el logro de los objetivos especificados (Metas Bienes) y los objetivos más amplios (Objetivos y Finalidad) de desarrollo. También valora los resultados del programa (o del PD en la Fase de Operación), tanto los esperados como los inesperados, así como el nivel y la distribución de los beneficios producidos. Fuente: Valadez, Joseph/Bamberger, Michael.-1994- Monitoring and Evaluating Social Programs in Developing Countries: A Handbook for Policymakers, Managers and Researchers, EDI Development Studies!. World Bank, Washington DC, páginas 12 y 13”. (Los subrayados y paréntesis son míos; los subrayados de objetivos corresponden a otras formas del Marco Lógico, anotando los equivalentes que empleamos).

Esta definición de Evaluación, objetiva y sintética, para Programas Sociales en países en desarrollo es aplicable a Proyectos de Desarrollo, como se fundamenta en el ítem b siguiente.

## Conceptos relativos a la Evaluación

“**Pertinencia:** En qué medida se justifica aún el proyecto en relación a las prioridades de desarrollo locales y nacionales”. (Visto en los ítems 4.3–a–a1–a1-2 y 4.5 NTD).

“**Eficacia:** En qué medida el objetivo específico ha sido alcanzado (ítems 5.3–b); o si puede esperarse que esto ocurra sobre la base de los resultados del proyecto (5.3–c y 6.1–a y b)”.

“**Eficiencia:** Análisis de los resultados en relación con el esfuerzo realizado. Cómo los insumos se convierten en resultados desde el punto de vista económico (ítems 4.2- a y b 4.3–a y b). Examinar si los mismos resultados podrían haberse logrado de otra forma mejor.” (Además 4.5-b).

“**Impacto:** Los cambios y efectos positivos y negativos, previstos o no previstos del proyecto, analizados en relación con los beneficiarios y otros afectados”. (4.2-b, Evaluaciones Social; y Ambiental; ítem 4.1– recuadro, propuesta 4; EIA, propuesto en cada NTD).

“**Insumos:** Personal. Recursos financieros. Equipamiento.” (Ítem 4.4-g).

“**Fuente:** - UD-NORAD Evaluación de proyectos de ayuda al desarrollo: Manual para evaluadores y gestores, Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación. Universidad Complutense de Madrid (1997)-.- Fundación Centro Español de Estudios de América Latina, Madrid, página 39”.

<sup>3</sup> Rafael Cascante.- La Gestión de los Proyectos de Desarrollo. El Enfoque del Marco Lógico. Cooperación para el Desarrollo. - Módulo II. Internet. – YouTube.- (se hace mención a referencias de este autor, las que incluyen fechas).



## Clases de Evaluación

A cada una de las tres primeras Fases de los PD, le corresponde una Clase (denominación nuestra) de Evaluación.: En el proceso de definir *lo que se hará*, Fase de Diseño, se efectuará la *Evaluación Ex-ante*; lo que *se está haciendo*, Fase de Ejecución, la *Evaluación Durante*; y lo que *se ha hecho*, Fase de Operación-mantenimiento, la *Evaluación Ex Post*.

A estas tres clásicas, añadimos la *Evaluación del Cierre Restauración*.

La Evaluación Ex-ante la planteamos para los tres primeros Niveles Técnicos del Diseño, ítem 4.5. Obteniendo índices positivos en el tercer NT (Factibilidad), puede afirmarse que la racionalidad de la inversión está garantizada, y podrá pasarse al NT Definitivo.

Las Evaluaciones son cualitativas y cuantitativas. Las Clases de Evaluación Durante, Expost y del Cierre Restauración, compararán Referencias, obtenidas durante el Diseño, con Resultados medidos o calculados en la Fase respectiva.

En consecuencia, la Evaluación debe ser constante durante la Gestión de los PD, un proceso que se detalla en las cuatro Fases, ítem 4.3.

## Realidad actual

En la actualidad, y principalmente en los PD estatales la Evaluación Ex-ante, se efectúa solo nominal o superficialmente, en el “Expediente Técnico”, asumido como NT Definitivo; en consecuencia no se dispone de valores cuantitativos (valga la redundancia) que sirvan de Referencias durante la Ejecución, y el Diseño no se cumple en varios aspectos, se produce una discordancia entre ambas Fases que produce conflictos (con perjuicio para el Estado) “resueltos” en la Liquidación de Obra, siempre que el Constructor haya obtenido ventajas. Las Evaluaciones Expost y del Cierre, se desconocen.

### b. Formas de Evaluación–FE

Aplicables, todas o parte de ellas, a las Clases de Evaluación. Siendo cinco las clásicas, incorporamos otras cuatro, que son Elementos el ML, tres además del AS:

- Metas Bienes
- Objetivos
- Finalidad

Como Elementos del ML guardan una relación causa/efecto, ítem 6.1-a; y requerirán de los Indicadores Objetivos Verificables –IOV-, ítem 6.1 – b, que entre sí guardan la misma relación causal. Así los Objetivos tienen como IOV los Costos Totales, ítem 4.4-f; y la Finalidad los Beneficios que se calculan en el Plan de Desarrollo, ítem 4.3–a–a1–a1-2. En suma, los Elementos de las dos primeras columnas del ML constituyen en sí, Formas de Evaluación en las indicadas Fases de los PD. Más adelante mostraremos la utilidad de la Columnas 3 y 4, en el seguimiento del Diseño.

En el AS existen los mismos tres primeros Elementos, denominándose a las Metas Bienes Componentes Artificiales Físicos-CAF.

Completando la aplicación del ML, añadiremos el Elemento y FE:

#### - **Actividades**

Que constituye la causa del efecto Metas Bienes. Ver ítem 6.1-a.

El requisito básico para que sean Formas de Evaluación es que en la Fase de Diseño se haya desarrollado de forma eficiente, rigurosa, sus diversos aspectos, que permitirá obtener su cuantificación lo más precisa posible.

En la Evaluación Ex-ante de los tres primeros NTD, ítem 4.5, los IOV de las anteriores FE son también evaluados, mediante la siguiente FE, y se les va modificando, según se describe. Si se llega al NT Definitivo, los IOV respectivos servirán de Referencias para las siguientes Fases, en las que se determinará los Resultados para hacer las comparaciones en las respectivas Clases de Evaluación.

Aplicando los Procedimientos Metodológicos, será posible aproximarnos a la igualdad entre las Referencias y los Resultados, o explicar objetivamente las diferencias que presenten.

Las FE clásicas son las siguientes:

#### - **Evaluación Económica**

Se efectúa mediante los índices Económicos -IE-: Relación Beneficio/Costo -B/C-, Valor Agregado Neto -VAN- y Tasa Interna de Retorno -TIR-, cuyos nombres los describe. Las Entidades Financieras fijan valores mínimos que deben alcanzar dichos Índices para que el PD, según su tipo, sea declarado Viable (NT Preliminar), tenga una Alternativa Óptima (NT Prefactibilidad) y finalmente Factible (NT Factibilidad); alcanzando esta calidad, se decide Ejecutar el proyecto, pero deberá ser perfeccionado -detallado en algunos aspectos- en el NT Definitivo.

Esta FE actualmente solo se le aplica a los PD Productivos (Irrigaciones, Hidroeléctricas, Termoeléctricas, y otros) y Extractivos (Minas, Pesca y otros), teniendo como propósito que el Beneficio Neto que reportan a los respectivos Propietarios en “n” años, ser mayor a la suma de los Costos de la Infraestructura, del financiamiento y de la Operación Mantenimiento.

(Un tema de investigación universitario sería con qué Índices evaluar el Beneficio económico de PD estatales no productivos, teniendo Costos de igual naturaleza).).

El ML, mediante los IOV, calculados durante el Diseño facilita esta quinta FE, y en general las Clases de la misma, como se apreciará.

#### - Evaluación Financiera:

Partiendo del Costo Total del PD, Presupuesto, ítem 4.4-f, el Plan de Desarrollo y la modalidad del Contrato para la Ejecución y -en su caso- los porcentajes de participación en el financiamiento, se evaluará qué Estructura Financiera -EF- puede soportar el proyecto, y qué Entidades Financieras ofrecen más ventajas respecto de ella, seleccionando a una o más para realizar negociaciones (en el buen sentido). Dicha Estructura comprende -entre otros- el flujo de caja que controla el Propietario, divisas a utilizarse, período de gracia, amortizaciones y sus plazos, posibles moratorias, penalidades económicas por incumplimiento.

Obviamente esta FE será positiva si dicha Estructura, cuantificada para cada uno de sus aspectos, es aceptada por una o más Financieras.

En PD Productivos del Estado (que son escasos, y no gestiona Extractivos, por limitaciones Constitucionales) y de interés social, las dos últimas FE deben ser flexibles, pero sin significar que se exima a los Beneficiarios del pago del Costo Total del PD, sino que lo hagan en condiciones que el propio proyecto les posibilite: A plazos más largos -con un período de gracia- que un proyecto privado del mismo tipo, y con apoyo técnico a la organización de aquellos para dar lugar por ejemplo a la asociatividad. Lo importante es fomentar un Desarrollo sostenible, creando riqueza y distribuyéndola, no solo “puestos de trabajo”. Las normas legales deben tener esa orientación, ese Norte.

Este planteamiento -expresado por muchos, en otros contextos- debiera verse como un equivalente al subsidio que en los países desarrollados se otorga a los productores agropecuarios, textiles, pesqueros y otros muchos. En ellos el “mercado libre” se relativiza si es conveniente para sus ciudadanos, es decir, el país mismo; incluso el comercio internacional lo acondicionan a su favor.

Siempre la política correcta será proteger el mercado propio, la producción propia, la propia Sociedad, hasta donde sea posible (disyuntiva importante). Consideramos que todo eso es ser parte de un Estado determinado. Así han desarrollado las potencias y así las hemos aceptado.

En PD de Servicios Públicos de los Sectores Salud y Educación, estas Formas de Evaluación no se aplican, en tanto no existe el propósito de recuperar la inversión, sino mejorar los niveles de vida. Pero esos proyectos deben ser rigurosamente eficientes en su Gestión, evitando el dispendio, la sobrevaloración. Ver ítem 4.2-b- Evaluaciones Económica y Financiera.

Las tres siguientes FE se sustentan en sendos estudios que tienen lugar en el Área de Influencia Directa del PD, en los tres primeros NTD.

- Evaluación Social
- Evaluación Ambiental
- Evaluación de Riesgos

Las Evaluaciones Social y Ambiental se efectúan en el Estudio de Impacto Ambiental -EIA-, debiendo ambas efectuarse separadamente.

La Evaluación de Riesgos analiza tanto la infraestructura como el Plan de Desarrollo.

Las Clases de Evaluación se detallan en cada Fase de los PD, ítem siguiente, aplicando las correspondientes Formas de la misma. En el ítem 4.5 se les trata según los NTD.

Nota: Por lo señalado, la Evaluación no es una Fase en la Gestión de los PD, existen Clases de aquella, aplicadas a las cuatro Fases, y en la primera de estas, por NTD.

### 4.3. Descripción de las Fases de los PD

En la descripción de las tres primeras Fases incluimos la utilización del Análisis Sistémico y el Marco Lógico, como Procedimientos Metodológicos que las optimiza.

#### a. Fase de Diseño-FD

Más conocida como estudios del proyecto. En esta Fase, de forma gradual, es decir, en los sucesivos NTD, y metodológicamente, empleando los PM, se analizan las condiciones Sociales, Económicas y Naturales existentes; y se definen las características generales y específicas del PD, mediante las ETC necesarias, reduciendo al mínimo posible el grado de incertidumbre que al inicio tiene el PD. Es la Fase más importante en la Gestión de los PD, porque condiciona las siguientes, determinando su calidad y eficiencia, y –si se le ejecuta y opera bien- garantiza una óptima inversión.

Los Elementos del AS y del ML, orientan el levantamiento de información; esta debe permitir formular aquellos en sus enunciados y en sus IOV.

Una idea, una concepción general, con la que se desea satisfacer una necesidad social, alcanza la categoría de Proyecto de Desarrollo en esta Fase.

Por lo señalado la describiremos más ampliamente que las siguientes, esperando contribuir a que se le otorgue la importancia que le corresponde.

Según IICA, referencia<sup>2</sup>, mediante los estudios “se establecen los objetivos, se calculan los requerimientos de recursos naturales, económicos y humanos, se programa la Ejecución del proyecto”. Aspectos que complementamos y sistematizamos mediante los Procedimientos Metodológicos, cuyo empleo es adaptable a cada proyecto.

Señalamos como indispensable la Evaluación Ex-ante, ítems 4.2-a-a1-a1-3 subsiguiente; los cuatro NTD, ítem 4.5, así como la formulación de las Herramientas en un orden e interrelación determinados, ítem 4.4.

Para formular cada NTD el Propietario –o un Consultor que contrate– elaborará los Términos de Referencia -TR-, ítem 4.4-a, considerando las definiciones de este ítem.

Participan en esta Fase todos los Actores, ítem 4.1, que correspondan a un PD estatal o privado, excepto la empresa Constructora. Los requisitos que deberán cumplir la Consultora y Supervisora para llevar a cabo cada NTD deberán ser establecidos en las Bases de los Concursos Públicos, y reiterarlos en los Contratos respectivos; en aquellas se incluye los TR.

El Diseño a partir del segundo NT, debe estar a cargo de un Equipo Profesional Multidisciplinario –EPM-, conformado según el tipo de proyecto.

Es importante cultivar y fomentar el concepto de constante perfeccionamiento –e incluso innovación– del Diseño de los PD, como medio de elevar nuestro nivel de Ciencia y Tecnología que aplicamos en él.

En el ítem 4.1–a, recuadro, efectuamos planteamientos que son también válidas para esta Fase.

### **a1) Aspectos del Diseño**

Son tres: Diagnóstico, Formulación y Evaluación Ex Ante; los que deben desarrollarse con creciente detalle y amplitud según se avance en los NTD. Como parte de la Visión Integral, en cada uno de ellos se emplea el AS y el-ML cuyos Elementos orientan el levantamiento, recopilación y procesamiento de la información necesaria, así como su utilización, en los tres aspectos. Varían en mayor o menor grado con el tipo de PD.

Además de estos Aspectos, la FD comprende la elaboración de las Herramientas de las Fases, ítem 4.4 y los Niveles Técnicos de Diseño.

Las definiciones y acotaciones las efectuamos son para el NT de Factibilidad; podrán adaptarse a otros NTD.

### a1-1) Diagnóstico

Estudios de las condiciones “actuales” (del tiempo en que se les analiza) y sus antecedentes, de los Medios Social, Económico y Natural, así como de la Normatividad Legal correspondientes al PD; mediante las ETC. La Consultora deberá cumplir con la Herramienta Términos de Referencia.

Generalmente el estudio del Medio Natural abarca el Área de Influencia Directa –AID- del PD, u –observándolo como Sistema– en el interior de su Contorno; y de los Medios Socia y Económico, abarcan además el Área de Influencia Indirecta, ítem 5.1. Estas áreas son definidas por el Propietario, o este especifica el procedimiento para hacerlo, en la Herramienta TR guardando una relación coherente con las áreas antes mencionadas.

Por definición la Ciencia posibilita conocer la realidad que nos rodea, el medio; en consecuencia, todo aspecto importante del proyecto –tratado por una especialidad– podemos describirlo con la aproximación que nos propongamos, dependiendo de la inversión que estamos dispuestos a efectuar. Por eso, no debe restringirse arbitrariamente el detalle a estudiar, para obtener un buen resultado, solo así influirá positivamente en la Gestión del PD.

El Trabajo de Campo como el Trabajo de Gabinete deben ser multidisciplinarios. El primero realizándolo conjuntamente todos los especialistas; el segundo mediante coordinaciones multidisciplinarias, ambos previamente programadas.

Las ETC serán todas las necesarias, según el tipo de PD. Es muy importante que se les puede identificar analizando los Procesos, ítem 5.1-g y 5.3-d.

En el ejemplo a Nivel de Factibilidad de la “Irrigación La Paccha”, identificamos las siguientes ETC: Sociología, Agro-economía, Socioeconomía, Hidrología, Edafología, Cartografía, Topografía, Geología, Biología, Ingeniería Civil (Geotecnia, Hidráulica, Transportes, Construcción), Ingeniería Agrícola (Riegos, Drenaje), Sismología, Climatología, Estudios de Impacto Ambiental, Derecho.

Cada especialidad, en el Trabajo de Campo y de forma metodológica, reúne la información, que puede ser abundante y compleja; comprende la exploración, recojo de muestras, perforaciones, encuestas, mediciones, trazos, fotografías etcétera, según se necesite. La información de segundo orden, recopilado en instituciones o Entidades, será evaluada previamente a su utilización. Cada especialista presenta su propio Informe que resume, ordena y procesa la información, así como extrae conclusiones y formula recomendaciones.

El conjunto de los Informes por especialidad, será ordenado en coordinaciones multidisciplinarias, para conformar el Diagnóstico que incluirá un Álbum Fotográfico y un Anexo con toda la información reunida; la cantidad y calidad de esta –que se expresa en datos–, determinan la calidad y utilidad del Diseño.

Para que un PD opere como un Sistema, ítem 5.1, se requiere que su Diseño se sustente en información suficiente y precisa. La gran importancia de los datos, queremos resaltarla aludiendo la referencia<sup>1</sup> “La creación

*de la inteligencia artificial (tecnología punta por excelencia) está siendo posible por la abundancia de datos que tenemos hoy”.*

El trabajo multidisciplinario profundiza constantemente la Visión Integral que va adquiriendo el EPM. Continuando con el ejemplo de la “Irrigación La Paccha”: El responsable de la Cartografía a partir del Mapa Base, ítem 4.4 – b, grafica los Mapas Temáticos de las otras especialidades, incluso –si es necesario– cambiando la Escala: Así se obtendrá Mapas con la ubicación de todos los poblados y vías de acceso –útil particularmente para la Sociología–; las clases de suelo agrícola y su drenaje natural –Edafología–, la variación en la calidad de los suelos que servirá de soporte a la infraestructura –Geotecnia, Geología Regional; Geología Local–. La complementación entre Sociología, Economía y Agrología es obvia para el Plan de Desarrollo Agrícola. Estos y varios otros aspectos se van perfeccionando conforme se avance en los NTD.

### **a1-2) Formulación**

Consiste en definir las características del PD, sustentadas en el Diagnóstico y ordenadas y sistematizadas mediante el AS y el ML y la Visión Integral de la Gestión. Tiene el detalle que corresponda al NTD. Es llevada a cabo por el EPM, que trabajará de acuerdo a su denominación.

Mediante el AS se identificarán los Procesos, que serán estudiados por las ETC. Es común que varias de estas, dentro de su amplitud, sirvan tanto al Diagnóstico como a la Formulación. Esta Comprende:

- a) Aplicación –en lo que corresponda– del Planeamiento del PD, tratado en este ítem;
- b) Elaboración de las Herramientas de las Fases, ítem 4.4;
- c) Elaboración del Plan de Operación y Mantenimiento-POM, y cálculo de su Costo Anual-CAO, el cual –de ser muy alto– resta Viabilidad y Factibilidad al proyecto, ítem 4.5–a y c; esto nos muestra la utilidad de su estimación temprana.

### **Planeamiento de los PD**

Conjunto ordenado de actividades generales y específicas como parte de la Formulación del PD. Su antigua concepción la ampliamos en este trabajo como se detalla a continuación. Su aplicación se ajusta al tipo de PD y a su NTD.:

#### **- Plan de Infraestructura-PLI:**

En él se definen los Componentes Artificiales Físicos –CAF– (según el AS) o Metas-Bienes (en el ML), estableciendo su Disposición (o ubicación), Magnitud, y Tecnología, obteniendo una visión conjunta de aquellos, muy útil en proyectos extensos. Se elabora el Mapa Base y PG, se avanza la Memoria Descriptiva.

A cada tipo de PD corresponde un tipo de PLI, con lógicas variantes.

La Tecnología será común a todos los CAF o con variaciones que armonicen. En muchos proyectos está predefinida, pudiendo introducirse innovaciones. V. g., las escuelas y colegios, tienen estructuras “de albañilería”; los puentes en su gran mayoría son de concreto armado, apoyados en pilares.

#### - **Diseño de los CAF**

Consiste en definir la disposición de sus elementos –arquitectura– (hidráulicos, viales, industrial), y sus características estructurales, con el detalle que corresponda al NTD.

**Simulación:** Consiste en diseñar y/o aplicar Modelos-réplicas-Físicos y/o Virtuales para comprobar si el diseño de uno o más Componentes AF Principales es el adecuado, o requiere de modificaciones que primero se implementan en el modelo para luego modificar el Diseño en un proceso iterativo.

Son indispensables en CAF que incluyen Procesos complejos. V.g., Bocatomas grandes, o en cauces de fuerte pendiente, Rápidas, etcétera, en Proyectos Hidráulicos.

Los Modelos Virtuales además permiten apreciar el comportamiento de un conjunto de Procesos complejos; v. g., para definir la altura de una Represa de una irrigación, el Modelo simulará el Balance Hídrico de la Cuenca Hidrográfica abastecedora del PD, incluyendo como datos la demanda hídrica de los cultivos a irrigar; el Balance se establecerá por iteraciones.

Con ambos tipos de Modelos también se puede apreciar el comportamiento de edificaciones, frente a la ocurrencia de sismos de diferente grado y afectación, extraídas de la información existente. Se aplican generalmente en Fase de Diseño, pero también en la de Operación Mantenimiento, para eventuales reforzamientos de la edificación.

En general podemos señalar que los modelos físicos se utilizan en el NT de Factibilidad y los modelos virtuales a partir del NT de Pre-Factibilidad, siendo fundamental la mejor información posible.

**Riesgos:** Se les debe considerar en el NT de Factibilidad, identificándolos para el AID, si no se les otorga un buen tratamiento pueden convertirse en Desastres con mayores o menores Efectos,

Los Riesgos se clasifican en Naturales, Antropogénicos y la conjunción de ambos. En las tres clases se presenta rupturas del equilibrio. Ejemplos respectivos son terremotos, explosiones e inundaciones. Los primeros son inevitables e impredecibles, se diseñan los PD buscando mitigar sus Efectos previsibles. Respecto a los siguientes los PD se diseñan para evitarlos. Los últimos requieren de PD para evitarlos o mitigarlos; dicho en términos muy amplios.

A los últimos corresponden las inundaciones de valles, que incluso comprometen grandes poblaciones. En ellos se presentan varios Procesos a estudiar: Degradación del suelo de las Cuencas Hidrográficas, por



la explotación descontrolada de la Flora –lo que disminuye la resistencia de la capa de suelo productivo–, ocasionando erosión; la parte urbanizada disminuye la infiltración y se produce mayor escurrimiento de las precipitaciones y –nuevamente– erosión; debido a que en el valle la pendiente del río disminuye, se deposita los sedimentos provenientes de la cuenca, causa inmediata de la inundación.

Para mitigar o evitar el Desastre se deberán construir Defensas Ribereñas, en uno o más tramos determinados. Los estudios necesarios por lo menos, y en términos muy generales, son:

- a) Balance Hidrológico de la Cuenca, para la precipitación más intensa y estado de la vegetación (estudios de la Flora), correspondiente a la época de lluvias. Se requiere información estadística hidro-meteorológica de períodos medianos a largos, y de estados físico-temporales de la cuenca. Los resultados arrojan valores de máximos caudales del río en los tramos requeridos con una probabilidad de retorno relacionada al riesgo aceptable (que depende de lo que se protege, siendo el mínimo para poblaciones importantes). Existen modelos computarizados, los que debe “calibrarse” con información de caudales máximos.
- b) Estudios de Geología General, Geología Local, y de Geotecnia, el primero de la cuenca y los siguientes del cauce del río en los tramos en los que requieren Defensas. Se determinará la calidad de la cimentación, características del material disponible.
- c) Cartografía de la Cuenca y Topografía detallada de los tramos a encauzar.
- d) Estudios de Hidráulica Fluvial y Sedimentología, en dichos tramos; relacionados a la Geología de la Cuenca. Deben definir el “comportamiento” del río, es decir, profundidad de la erosión y tirante o altura que alcanza, con los caudales definidos, y variando el ancho del cauce, lo que caracteriza al río en cuanto a su “movilidad” del lecho. Se seleccionará un ancho del río y altura de las defensas, que permitan un flujo sin desbordes.

Los resultados de los estudios tienen márgenes de error y, por tanto, para el Diseño se emplea coeficientes de seguridad. Obviamente ello no justifica las omisiones y errores que se han cometido en este tipo de PD.

Se debe cumplir con el desarrollo de los NTD.

La Formulación del proyecto comprenderá:

- a) Planteamiento del Manejo de Cuencas; su Ejecución requiere de mediano a largo plazo, tema muy descuidado en nuestro país.
- b) Diseño Hidráulico y estructural de los diques o, en su caso, muros de encauzamiento; según el resultado de los estudios. Con el máximo caudal, la Topografía y los estudios de Hidráulica Fluvial se deberá comprobar si existen otros tramos en riesgo; analizar si la inundación puede producirse desde aguas arriba.

Los PM permiten Gestionar mejor, este tipo de PD.

También existes Riesgos que presentan los PD por sus propias características, como la desestabilización del suelo por excavaciones profundas en edificaciones o explotación de canteras o movimientos de tierra masivos a media ladera, como se presentan en proyectos extensos (carreteras, canales, hidroeléctricas). Será necesario estudiar estos Procesos para diseñar estructuras que los mitiguen.

- **Plan de Desarrollo-PLD:**

Corresponde a la forma como operará el proyecto, según su tipo, para lograr su Finalidad, empezando por una Descripción General que señalará por ejemplo: Producción Agropecuaria, de tales cultivos y tal producción ganadera.

Obviamente debe armonizar con el PLI. Su detalle corresponde al NTD:

En proyectos de servicios, describirá cómo serán atendidos estos. V. g., en una Posta Médica, según el Área de Influencia (área que cubrirá, urbana o rural) definida en el Diagnóstico se detallará las atenciones médicas que brindará, personal necesario por especialidad. Siempre sustentados en el Diagnóstico:

En Proyectos Productivos y Extractivos. Define las características de la producción o extracción en términos cuantitativos, efectuando las siguientes estimaciones o cálculos, según el NTD.

**Para todo el proyecto**

Se determina el año “f” de Consolidación de la Finalidad, y el Período de Evaluación del PD, expresado en “n” años, siendo el año 1, para ambos, el del inicio de la FEj. Las estimaciones del NT de Prefactibilidad se ajustarán con cálculos en los I NT de Prefactibilidad y Factibilidad, los últimos se emplearán en el NT Definitivo. Beneficios a estimar o calcular:

- Beneficio Neto Anual –BNA–, Valor de la producción menos el costo de la misma. Se calcula desde el año de inicio de la Fase de Operación, va incrementando, hasta el año de Consolidación, año “f”.
- Beneficio Neto el año “f” de Consolidación –BNC–. Es decir, el año que se alcanza el máximo BNA. Después de dicho año se considera que continuará constante los años siguientes.
- Beneficio Neto Total –BNT–, al año “n”, correspondiente al Período de Evaluación. Se suman los BNA hasta dicho año.

Se comprueban mediante la Evaluación Ex-post.

- Número de Beneficiarios –n°Ben–. Se fundamenta en el Estudio Socioeconómico y los anteriores datos.

**Para cada Beneficiario**

- Beneficio Neto el año “f” de Consolidación (BNCb = BNC/n°Ben).
- Beneficio Actual Anual –BAA–: El que en promedio obtienen los Beneficiarios, dentro del Área de Influencia Directa del PD, antes del Diseño de este; es, pues, independiente del Plan de Desarrollo.

Estos beneficios, más el nº Ben, son los Indicadores OIV de la Finalidad en el ML y el aspecto cuantitativo en el AS; se utilizan para la Evaluación Ex-ante, siguiente Ítem, en cada NTD, y en la Evaluación Ex-post; siendo los IOV obtenidos en el NT Definitivo, las Referencias. Se aplican principalmente a PD privados, en tanto buscan optimizar su Beneficio (si no tienen asegurado el mercado, como ocurre cuando existen monopolios u otras ventajas calificables de indebidas).

En el ejemplo del proyecto de irrigación, el Plan de Desarrollo Agrícola permite calcular estos beneficios, definiendo primero la Cédula de Cultivos (área de cada cultivo y su período vegetativo en un año agrícola); luego los Volúmenes y Costos de Producción por cultivo, los Valores Bruto y Neto de la Producción total, que se incrementará cada año hasta el año de Consolidación (año “f”), así podrá calcularse los Beneficios antes mencionados. Corresponde a las especialidades de Agrología y Agroeconomía, sustentados en el Diagnóstico de Edafología, Hidrología, Topografía y –según la necesidad– otros.

En los Proyectos Productivos –PP– estatales, como Irrigaciones e hidroeléctricas, se calcula los Beneficios (ingresos) sin el propósito de que estos se obtengan realmente; lo que se manifiesta en Diseños deficientes, debiendo en cambio calcularlos con precisión y determinar la forma de recuperar la inversión, incluso –si es necesario– otorgando facilidades de pago.

Con una buena Gestión de los PD, los Beneficiarios tendrán confianza y no serán reacios a la amortización, en tanto sí gozarán de los Beneficios previstos, y se podrá llevar a cabo otros proyectos con el capital recuperado, mirando a mediano plazo. El Estado, además, debiera gestionar Proyectos Extractivos, con una normatividad adecuada. El ejemplo está en el vecino del Sur. Debe analizarse el justiprecio de la tierra, el arancel del agua y las posibilidades del financiamiento.

En una hidroeléctrica la recuperación del Capital debe lograrse de la tarifa del fluido eléctrico, no diluyendo estos entre otros ingresos. Es una función para el MEF. Otra vez se hace evidente la necesidad de mejorar la Administración Pública.

Los PD Educativos, de Salud y Salubridad, debieran integrarse a Planes Regionales (consolidados nacionalmente) para ser priorizados, incluyendo el re-Diseño de los existentes. En todos ellos se requiere transparentar los Costos (de la Infraestructura, de la OM y el PLD) y asignar valor a los Beneficios intangibles. Bien gestionados, el Beneficio a mediano plazo es el Desarrollo mismo.

De forma similar los PD Asistenciales, Culturales, Deportivos, de Prevención de Desastres, de Seguridad y otros. Todos requieren de inversión del Estado y son parte importante del Desarrollo; de ellos se debe conocer en detalle el Beneficio, de esta forma cada vez los gestionaremos mejor.

- **Planteamiento, Desarrollo y Análisis de Alternativas-PDAA- del proyecto**

Se efectúa exclusiva y excluyentemente en el NT de Prefactibilidad, teniendo aprobada una Alternativa en el NT Preliminar.

El PDAA es esencial en el Diseño de los PD, y no concierne solo a la Ingeniería; al no practicarla se afecta la calidad de toda la Gestión. Implica descartar el facilismo de aceptar un primer y único Plan de Infraestructura, incluso considerando solo los CAF Principales (actualmente no se elabora el Plan de Desarrollo).

Constituye un ejercicio intelectual-tecnológico orientado a optimizar la utilización de los Recursos disponibles (humanos, naturales, económicos y tecnológicos). También implica no descartar Alternativas sin suficiente información. Obviamente el enfoque cambia con el tipo de PD

Para el **Planteamiento**, primero se formulan Alternativas del PLI, en cuanto a su Disposición, Magnitud y Tecnología; teniendo como referencia el anterior NTD, lo que implica un suficiente conocimiento del AI y de la(s) Tecnología(s) aplicable(s). Es conveniente un máximo de tres, pudiendo no haber ninguna, en este caso se desarrollará la del NT Preliminar. Luego se plantean uno o más Planes de Desarrollo compatibles con cada Alternativa de PLI, constituyendo las Alternativas del PD, pudiendo ser varias, su número disminuirá en el siguiente paso.

El **Desarrollo** de las Alternativas consiste en elaborar su Diagnóstico y Formulación, a este NTD.

El **Análisis** consiste en aplicar a cada Alternativa del PD la Evaluación Ex-ante, y la Selección, si la hubiera, de la Alternativa Óptima-AO.

La AO, que se selecciona entre las planteadas, no necesariamente es la más grande ni la más económica ni aquella con máximos impactos positivos o mínimos impactos negativos; la podemos definir como aquella con mayor número de FE favorables o que combina mejor los resultados de estas. Identificarla es de invaluable importancia para el proyecto y proporciona una experiencia valiosísima a los proyectistas. La AO nos aproxima a una buena inversión, y evita *a posteriori* interrogantes permanentes sobre lo que se debió estudiar en el PD y no se lo hizo.

- **Determinación de la Magnitud del PD (o “Dimensionamiento”)**

Habiendo seleccionado la Alternativa Óptima, la Magnitud del PD se determina con el Metrado, ítem 4.4-d, más significativo de uno de los CAF Principales, que figuran en el PLI. Y además con los principales Beneficios del PLID. Son además IOV. Se les incluye en el Elemento Objetivos del AS y del ML.

La Formulación debe implicar que el proyecto se inserte en los Planes de Desarrollo Nacional y Regional respectivos, pese a que estos solo existen por Sectores de la Administración Pública y son aún incipientes.

Así mismo se tendrá muy en cuenta la normatividad legal.

Lo antes señalado resalta la necesidad de que cada Región cuente con un Plan de Desarrollo bien formulado y consolidarlos todos a Nivel Nacional, perfeccionándolos constantemente. Ese Plan posibilitará priorizar los PD.

La Fase de Diseño no se dilata en el tiempo con la intervención de varias ETC, pues las investigaciones y estudios propios de estas se efectúan simultáneamente, no todas se aplican con igual amplitud, y se les debe encargar a profesionales idóneos. Es también importante la intervención del jefe del EPM, con experiencia y liderazgo. Estos son temas que se deben incluir la Herramienta Términos de Referencia y los contratos.

Así mismo, el Diagnóstico y la Formulación no son rígidamente sucesivos.

### **a1-3) Evaluación Ex-ante**

La definición de esta Clase de Evaluación figura en el ítem 4.2-a., en ella se aplican las FE del ítem 4.2-b, y en cinco de ellas los correspondientes Indicadores Objetivos Verificables –IOV– del Marco Lógico –ML–. Se lleva a cabo en los tres primeros Niveles Técnicos de Diseño –NTD–, ítem 4.5, y efectuando si fuera necesario, ajustes metodológicos a la Formulación del proyecto.

Al finalizar cada NTD, de acuerdo al resultado de esta Evaluación, la principal conclusión será si se aprueba o no aquel y, en consecuencia, si se continúa o no con el siguiente, y en el de Factibilidad, además si el PD pasa o no a la Fase de Ejecución. En esta se aplica el estudio a NT Definitivo.

Es, pues, indispensable para el Diseño del proyecto la Evaluación Ex-ante, que contribuye al perfeccionamiento progresivo de aquel, y a que se le lleve a cabo con el sustento técnico, económico, social y ambiental necesarios.

En síntesis, el proceso completo del Diseño, hasta el NT de Factibilidad será: Diagnóstico, Formulación, Evaluación-Ex –ante. Si esta arroja algunos resultados negativos dentro de márgenes previamente definidos, se podrán efectuar ajustes metodológicos a la Formulación, y una nueva Evaluación.

### **Procedimiento General-PRG**

Concluida la Formulación del PD, en cada NTD, se dispone de la información para efectuar la respectiva Evaluación Ex-ante, mediante Formas de Evaluación –FE–:

- Consideramos dos Elementos de la primera columna del ML, ítem 6.1, y dos correspondientes de la segunda, que en PP y PE- son a la vez FE: a) Finalidad: y sus IOV: BNA, BNC, BNT y BAA, los cuales se obtienen del

Plan de Desarrollo; ítem 4.3-a-a1-a1-2, b) Objetivos y sus IOV: CTP, CAO, CTO, del Presupuesto, ítem 4.4–f. Los IOV como parte de Elementos del ML- guardan relación causal. Parte de ellos los empleamos en la siguiente FE.

- Evaluación Económica: Se efectúa en los Proyectos Productivos y Extractivos, para el Período de Evaluación, año “n”, mediante los IE: Relación Beneficio/costo -B/C- ( $B=BNT$ ,  $C = CTP + CF + CTO$ ) siendo CF el Costo Financiero, Valor Agregado Neto ( $VAN = BNT - \sum n(n^o \text{ Ben}) * BAA$ ) suma en “n” años de la multiplicación mostrada, Tasa Interna de Retorno ( $TIR = (BNC/C) * 100$ ), considerando un período de gracia de “f” años. Los valores obtenidos se restan de los valores mínimos fijados por la Financiera (o el promedio de los valores de Financieras), los Resultados serán positivos o negativos, *a ellos nos referiremos cuando valoremos los Índices que se obtengan.*

Si esta FE arroja Resultados positivos para los Índices, los IOV de los Elementos-FE Finalidad, y Objetivos que intervienen directamente y los otros –que están interrelacionados–, habrán sido validado; y por la relación causa-efecto del ML también los Elementos Metas Bienes y Actividades (estas solo para el NT de Factibilidad), así como sus IOV.

En consecuencia, respecto a estas cinco FE que sucesivamente se les utilizará en los tres primeros NTD, ítem 5.5, si los Resultados son positivos, determinarán que el PD sea declarado Viable (NT Preliminar), cuenta con una Alternativa Óptima (NT de Prefactibilidad). Y es Factible (NT Factibilidad), Económicamente, y en consecuencia también tendrá a su favor las anteriores FE, para pasar al siguiente NTD, faltando el resultado de las subsiguientes.

Si uno o más de los Resultados para los Índices son negativos, se continuará con las siguientes FE, hasta el Análisis de las FE y ajustes al PD, al final de este proceso, como ocurrirá con otras FE.

- Evaluación Financiera-EF: Se efectúa solo en el NT de Factibilidad, y según lo descrito en el ítem 4.2–b. Si es positiva, el PD es factible Financieramente, lo que generalmente ocurre cuando la Evaluación Económica es favorable.

Si uno o más aspectos de la EF es desfavorable y no se ha logrado que sea aceptado por ninguna Entidad Financiera, se continuará con las siguientes FE, hasta el Análisis de las FE y ajustes al PD.

La información para las dos FE que siguen figura en el EIA. Este consta de cuatro partes principales: Normas Legales, Descripción del Medio Natural y Social, Descripción del Proyecto, Identificación (y cuantificación, según el NTD) de los Impactos y Plan de Manejo Socio-Ambiental –PMSA– descrito en la Fase de Cierre Restauración, ítem 4.3-d, presupuestado en 4.4-f. La parte ambiental la lleva a cabo la Constructora, y la Social el Propietario.

- Evaluaciones Social

## - Evaluación Ambiental

En ambos casos definen los efectos que se esperan del PD, con metodologías respectivas. Serán cualitativas en los NTD Preliminar y de Prefactibilidad y cualitativo-cuantitativo en el de Factibilidad, según se explica en cada uno de estos.

El PMSA del Estudio de Impacto Ambiental señala las Acciones a adoptarse para eliminar, mitigar o compensar los impactos negativos y potenciar los positivos.

Si las FE Social y Ambiental son favorables o positivas el PD será Viable, tendrá una Alternativa Óptima o será Factible, según el NTD, en dichos aspectos.

En caso de que una o ambas FE sean negativas, se continuará con la Evaluación hasta el Análisis de las FE y ajustes al PD.

- Evaluación de Riesgos: estará contenida en el estudio respectivo que se efectuará sólo en el Nivel Técnico de Factibilidad, aplicado a la infraestructura y al Plan de Desarrollo.

## Análisis de las FE, ajuste al PD

Como se ha señalado en las FE, es posible que algunos de los resultados relativos a los Índices de la FE Económica sean negativos, y/o algunos aspectos de la Estructura Financiera alcanzable no se ajustan a los requerimientos de la EF y/o alguna de las tres últimas FE sean negativas.

En esos casos el EPM analizará el conjunto de los resultados de las FE y definirá si el proyecto puede o no pasar al siguiente NT.D, considerando aspectos como: Determinar cuán próximos o alejados están los Índices con resultados negativos a valores positivos, la posibilidad de completar una buena Estructura Financiera (quizás con determinado aporte Estatal si es el caso), en qué medida los IOV que participan pueden variar, dentro de márgenes técnicos permisibles, para lograr que los Índices sean todos positivos, en qué medida las tres últimas FE están alejadas de cualidades o valores positivos, etcétera.

Si dicho Análisis arroja una conclusión negativa, teniendo presente los Índices, aspectos, IOV y Evaluaciones que pueden modificarse, se podrán efectuar un ajuste a la Formulación del Diseño, sin distorsionarlo, es decir en un grado pequeño, previamente definido, y justificado técnicamente: a) Revisar las Herramientas Planos, Especificaciones Técnicas –ET–, Análisis de Costos Unitarios –ACU– y Presupuesto, para determinar si existe en cada una margen de modificación para disminuir Costos y elevar Beneficios. V. g., si se disminuye la exigencia de algunas ET, disminuirán algunos CU y en consecuencia el Presupuesto, lo mismo ocurrirá si se puede modificar algunos Planos, aminorando algunas Magnitudes (y en consecuencia el Metrado); b) Mejora del Plan de Desarrollo, y por tanto elevar los Beneficios como el BNT; c) Establecer formas de eliminar o mitigar impactos negativos, en lo Social, Económico y Ambienta, controlar Riesgos.

Con los ajustes efectuados al PD se repetirán las Formas de Evaluación y, de ser necesario el Análisis para determinar finalmente si la Conclusión es positiva o negativa. En el primer caso, la Memoria Descriptiva del NT en elaboración incluirá los ajustes al PD en los rubros que fue necesario.

En la descripción de los NTD nos referimos a este Procedimiento General, que se tomará como referencia.

Sin forzar Índices, la Evaluación Ex-ante posibilita mejorar el Diseño del proyecto en cada Nivel Técnico, para llegar al Definitivo optimizando la inversión, aminorando los efectos negativos, consolidando los beneficios económico-sociales, etcétera, asegurando aún más que alcance sus Objetivos y por tanto su Finalidad. No constituye una Actividad general duradera, pues se efectúa en gabinete, con la información disponible y ordenada en el AS y el ML.

### Evaluación Ex-ante de PD existentes

Como en otros temas denominamos PD existentes, a los que han sido Ejecutados o –en este caso– están en la Fase de Diseño, sin la aplicación de los Procedimientos Metodológicos que conforman la Visión Integral. Por otra parte, es común que, por desconocimiento o por maliciosa distorsión, se haya asignado al Diseño del PD un Nivel Técnico mayor al que realmente posee. Importantes proyectos se han Ejecutado con Diseños nominalmente de “Nivel Técnico Definitivo” o “Expediente Técnico”, pero que en realidad pueden poseer incluso el de Prefactibilidad con una sola alternativa; siendo obviamente estudios insuficientes en su contenido para la Ejecución del proyecto.

Por ello, si existen dudas u objeciones objetivas sobre el NTD de un determinado PD; previamente a su Ejecución es necesario determinar dicho Nivel y si la información posibilita efectuar la Evaluación Ex-ante. El EPM será indispensable.

El procedimiento que proponemos para dicha determinación es el siguiente:

- Ordenar la información del Diseño existente: Memoria Descriptiva, los informes de los Especialistas y la información, de campo, laboratorio y de segundo orden. Si existiera, analizar su consistencia. Recabar nueva y actualizada información de segundo orden (v. g., Cartografía, Hidro-meteorología, Sismología, Agro-economía, etcétera, para un tipo de PD). Efectuar un Reconocimiento de Campo, programando previamente los aspectos que se observará. Comparando la nueva información con la existente se extrae las primeras Conclusiones acerca del Diseño.
- Contrastar el Diseño existente con las descripciones de los Niveles Técnicos, ítem 4.5, considerando todos los aspectos, evaluando su calidad, particularmente de las Herramientas de las Fases, ítem 4.4, y –de existir– la Evaluación Ex-ante. De este modo obtendremos nuevas Conclusiones y podremos asignar provisionalmente un NTD.



- Formular la Matriz del ML, en todos los Elementos que sea posible, mediante el resumen de la información existente, inclusive si el Diseño contiene dicha Matriz; igualmente formular el Análisis Sistémico. De ser necesario, el EPM completará el enunciado de los Elementos que no requieran gastos adicionales.

La proporción numérica y la importancia de los Elementos que fue posible enunciar con propiedad, respecto al total de ellos (16 en el ML y 7 del AS), constituirá una Evaluación objetiva, que permitirá sacar nuevas Conclusiones sobre el NTD, pudiendo ratificarse o no el provisionalmente asignado.

- El Nivel Técnico aceptado, podrá inclusive complementarse con estudios de bajo costo y corta duración.
- Continuar o no con el siguiente Nivel Técnico dependerá de la Evaluación Ex-ante según se describe en cada Nivel Técnico.
- Si el PD ya estuviera en Fase de Operación-mantenimiento, su Evaluación Expost, ítem 4.3-c, objetiva y completa solo será posible si se dispone del Diseño -cuando menos- a NT de Factibilidad, en el que, aplicándose la Evaluación Ex-ante, se tendrá valores de Referencia.

## a2) Adenda

La Adenda es un documento contractual que introduce una o más modificaciones parciales para perfeccionar o actualizar las condiciones iniciales del Contrato; es acordada entre el Propietario y la Empresa Consultora, dando lugar a otro documento similar con la Supervisora. Puede determinar uno o más de los siguientes aspectos: Añadir estudios que debe efectuar la Empresa, ampliar el plazo de elaboración, modificar el monto o plazos de los pagos, esclarecer cláusulas que se prestan a confusión y que pueden afectar a cualquiera de las partes; incluso el cumplimiento del servicio. En el primer caso la Adenda da lugar a un “Adicional” respecto del Monto económico pactado inicialmente.

Una buena elaboración de las Bases del Concurso, que incluye la Herramienta Términos de Referencia –TR–, para efectuar el Diseño del PD, en cada uno de los NT, evitará en gran medida o anulará la posibilidad de Adendas, que en proyectos del Estado siempre perjudican a este.

El ítem 4.3–b–b2 contiene conceptos relativos a la Adenda de Contratos de Ejecución, que –con los consiguientes equivalentes– son aplicables a esta Adenda.

## Presentación del Diseño del PD

Cada Nivel Técnico del Diseño es presentado en la Memoria Descriptiva, que contiene con el suficiente detalle y por capítulos los Aspectos mencionados del Diseño. Se podrán apreciar en los diferentes tipos de PD existentes.

### Un tipo de PD con un deficiente Diseño

En general es el de irrigaciones, principalmente si es de gran envergadura, y complejidad técnica.

Hace décadas prima como política de Estado invertir en grandes proyectos de irrigación para vender la tierra por lotes muy grandes, 200 ha como mínimo (Olmos, Chavimochic y otras), sin dar a conocer en qué medida el Estado recupera la inversión; todo con el argumento de que es la única opción de una óptima explotación de la tierra, que requiere de fuertes inversiones, posibilita la exportación y “crea muchos puestos de trabajo”.

Frente a esa realidad que buscan repetirla, por ejemplo, en Majes II, consideramos que ese tamaño de lotes constituye un nuevo latifundismo, el cual acrecienta el número de jornaleros (en promedio uno por ha), que son subempleados, reforzando las desigualdades socio-estructurales, constituyendo una distorsión del Desarrollo, que debemos superar mediante la Planificación. Este debe incluir el apoyo decidido del Estado para difundir la propiedad, mediante la asociatividad, respaldando la organización y el manejo técnico con medidas económicas (dotación de presupuesto al Sector) y financiero (otorgando períodos de gracia) en los pagos, con normas legales que determinen el fiel cumplimiento de lo planeado en resguardo de la inversión pública, y la indivisibilidad de los lotes. Descartamos el paternalismo y proponemos el empleo seguro, que permita Ejecutar nuevos PD. Con toda seguridad es posible.

Veamos la Irrigación Olmos, La Libertad, se ha “financiado” vendiendo grandes lotes, incluso más de uno a un sólo adjudicatario; generando masivo subempleo que constituye una causa del incremento de la inseguridad ciudadana. De allí que señalamos una vez más la gran importancia del buen manejo el Componente Social en los PD.

En este proyecto sería interesante establecer si el Estado recuperó la inversión directamente con la venta de los lotes. Me atrevo a afirmar que no. Lógicamente, después de varios años de percibir impuestos podría haber ocurrido. Pero ello significaría que el Estado otorgó facilidades financieras a esos propietarios, las que también debieran facilitarse a propietarios asociados, y así crear nuevos propietarios prósperos y evitar la concentración cada vez mayor de la riqueza, simultáneamente a la proliferación de la pobreza, una fórmula económico-social y política no sostenible.

En el Proyecto Majes-Siguas, el Plan de Desarrollo (en la práctica Agropecuario y en menor proporción Agroindustrial), que consideró lotes de 5 ha, fue elaborado por una Dirección especialmente creada el año 1978, con un magnífico presupuesto. Plan que no se cumplió y a la mayoría de propietarios no ha posibilitado una mejora Económico-social aceptable. A esos propietarios no se les otorgó apoyo financiero ni técnico.

Al contrario, interesadamente se demoniza y desalienta el cooperativismo y en general la asociatividad, vigente y exitosa en Europa (países nórdicos, España) y USA (Irrigación Imperial, California, 500 000 ha).

## b. Fase de Ejecución

En ella se construye la Infraestructura del PD, e implementa con instrumentos tecnológicos en general. Se lleva a cabo según el Diseño a NT Definitivo, y específicamente según las Herramientas de este. Participan todos los Actores, ítem 4.1, correspondientes a un tipo de proyecto privado o estatal, excepto la empresa Consultora.

Se inicia con la Entrega del Terreno por parte del Propietario a la Constructora, y la apertura del Cuaderno de Obra, previamente legalizado por Notario Público; que consistirá en extender un Acta firmada por representantes legales, o personal autorizado, de los Actores: Propietario, Constructora y Supervisora. Diariamente, quienes ejercen las tareas correspondientes a aquellos, efectúan anotaciones sobre el avance de las obras y aspectos importantes relativos a ellas. El cuaderno tiene un manejo y utilidad normados legalmente; es un instrumento indispensable para conocer en detalle cómo se desarrolla esta Fase, y resolver controversias. Basado en las anotaciones, y su propio registro, el Supervisor presentará mensualmente Informe al Propietario, y le será muy útil para efectuar la Evaluación Durante.

Las Herramientas de esta Fase, ítem 4.4, elaboradas en la Fase de Diseño -FD-, definen la Calidad, el Costo, Duración y secuencia de las Actividades, el número, características y rango del Personal, nombre y cantidad del equipo de ingeniería, equipo pesado y de transporte, y otros aspectos.

Operativamente la Ejecución de la infraestructura, en detalle, consiste en la aplicación de los Procedimientos Constructivos –PC– que, en términos generales, describen cómo desarrollar cada Actividad, cumpliendo la Herramienta Especificaciones Técnicas. Los PC se enseñan en las Facultades de Ingeniería Civil, Ingeniería Agrícola y Arquitectura; y los respectivos egresados los dominan de acuerdo a la práctica profesional que van adquiriendo.

La complejidad de esta Fase se acrecienta con la Magnitud del PD y si este requiere de alta tecnología para uno o más CAF (como túneles, represas, hidroeléctricas, de gran Metrado), por consiguiente, las Empresas Constructora y Supervisora deberán contar con la experiencia suficiente, con personal profesional y técnico idóneos, buen Apoyo Logístico y financiamiento, que les permita cumplir con los sendos Contratos que suscribirán con el Propietario.

En los proyectos estatales estos aspectos serán especificados en las Bases de la Licitación Pública respectiva, aprobadas internamente y por la OSSCE mediante trámites que están sujetos a las Normas respectivas y al Reglamento Nacional de Construcciones.

La elaboración de las Bases, la conducción de las Licitaciones hasta las adjudicaciones de las obras a la Constructora y a la Supervisora, constituyen tareas técnico administrativas sumamente importantes en la Gestión de los PD, por la necesidad de seleccionar bien a dichos Actores, estando en juego lograr la eficiencia que se requiere de los proyectos, según la Visión Integral.

Una buena FD respaldará el desarrollo transparente y eficiente de esas tareas; actualmente presentan muchos errores y distorsiones maliciosas; nos ahorramos los ejemplos, ya que son muy conocidos.

Durante toda esta Fase se aplica el Plan de Manejo Ambiental, que incluye la primera Subfase del Cierre R restauración, ítem c, y que figura en el Estudio de Impacto Ambiental –EIA–, priorizando las acciones que eviten deteriorar la calidad de vida de los pobladores del Área de Influencia Directa, eliminando los residuos sólidos y líquidos convenientemente.

## **b1) Aspectos de la Ejecución**

En esta Fase se concretizan dos Elementos que figuran en el ML con sus respectivos IOV:

### **b1-1) Actividades**

Las Actividades son la unidad básica de la Ejecución de las Metas Bienes (Componentes AF) Principales; su seguimiento es fundamental en esta Fase. Como se aprecia en el ML son además la causa de las Metas Bienes. La identificación de las Actividades, en qué consisten y su interrelación con las Metas Bienes se aprecia en las Herramientas: Metrado, Presupuesto y Programación de Obras.

Según el tipo de PD, al concluir la Ejecución de una o varias Actividades determinadas, serán sometidas a las pruebas necesarias, establecidas en el Contrato, para comprobar su Calidad, es decir si se están cumpliendo con las Especificaciones Técnicas, que también están detalladas en información sobre la tecnología utilizada.

### **b1-2) Metas Bienes**

Las Metas Bienes, ítem 6.1-a, o CAF, ítem 5.1, son el efecto de las Actividades, significando que: Aquellas están constituidas por estas; todas las Actividades se incluyen en las Metas Bienes; y, también, de la calidad de aquellas depende la calidad de estas.

Las Metas Bienes que serán construidas y, al concluir la FEj, demolidas o “cerradas” son las Obras Provisionales, ítem 4.4-d.

### **b1-3) Evaluación Durante**

Es la Clase de Evaluación que analiza “lo que se está haciendo”, durante la Fase de Ejecución -FEj-, en forma reiterada. La primera tendrá lugar transcurrido un plazo prudencial a partir de la Entrega del Terreno, y las siguientes según se haya programado previamente y especificado su alcance y detalles; los que se incluyen

en los Contratos del Propietario con la Constructora y Supervisora respectivamente, señalándose que el primero, por necesidad justificada, podrá decidir uno o más cambios. A fin de que sea eficaz consideramos que debe efectuarse, por lo menos en dos oportunidades: La primera, habiéndose ejecutado de un 20 a 30% del total de las obras, siempre que se hayan iniciado las principales Metas Bienes. La segunda, al ejecutarse un 85 a 90% de las obras.

La efectúa la Supervisora, cuyos Informes de Evaluación los aprueban el Propietario, que a su vez efectuará un permanente seguimiento. Debe ser independiente de la modalidad del Contrato de Ejecución. La Constructora prestará todas las facilidades según acuerdo contractual. Aquella y la Supervisora mantienen la responsabilidad sobre las obras y todo lo actuado, aún después de la aprobación de estas, un tiempo a fijarse, que debe relacionarse con el Período de Vida útil del proyecto y con el concepto de que la calidad de las Metas Bienes se apreciará realmente recién en la FOM, ítem 4.3-c.

Metodológicamente, consta de seis Formas de Evaluación –FE–, ítem 4.2-b: Actividades, Metas Bienes, Objetivos, Social, Ambiental y Riesgos. Cada una tiene como Referencias los IOV del NT Definitivo o Metrados Específicos, ver ítem 4.4-e; los que se comparan con los Resultados, según se detalla. Para las FE Metas Bienes y Actividades además se comprueba el cumplimiento de las Herramientas de las Fases, ítem 4.4, que correspondan. Si en aquella comparación se tienen valores muy similares, significa en principio que la Ejecución es eficiente. Recomendamos los siguientes pasos:

- En primer lugar, se evalúa si la Herramienta Apoyo Logístico, o su actualización debidamente aprobada, es cumplida por la Constructora. Si el resultado es negativo –todos los errores derivados, posible retraso en la Programación de Obras, incremento de los Costos y otros que tengan la misma causa– son de responsabilidad exclusiva de la Constructora.
- FE Actividades: Se efectúa a las ya concluidas, en base a las anotaciones en el Cuaderno de Obra y los Informes de la Supervisora, ambos más la comparación de los Planos con las observaciones y mediciones, que incluyen el Metrado de campo, de cada una de aquellas; constituyendo los Resultados. Otro es el Costo Total de cada Actividad, o Valorización presentada por la Constructora, opinión de la Supervisora y aprobada por el Propietario; además se establece la Duración de Ejecución de cada una. Estos valores se comparan con los de las Referencias (si se justifica, se ajustan los Costos, por inflación).

La Evaluación de la Calidad de las Actividades consiste en determinar objetivamente si se cumplió la Herramienta ET. Caso de la Actividad “Preparación y vaciado de concreto”: Diariamente se toma muestras para comprobar en laboratorio si cumplen las correspondientes Especificaciones; similarmente en la Actividad “compactación de material suelto”, permanentemente se comprobará si llegó a la densidad especificada.

- FE Metas-Bienes Se determinan los Resultados de las concluidas y en proceso de construcción, es decir, su Metrado, Duración de Ejecución y Costo Total. En las concluidas, el primero se determina directamente en campo, los siguientes se establecen con el Cuaderno de Obra, informes de la Supervisora y valorizaciones de las Actividades respectivas. Además, según la tecnología utilizada algunas Metas Bienes deben ser sometidas a pruebas de funcionamiento, antes de su aprobación. En las MB en construcción se considera solo las Actividades terminadas, luego se calcula el porcentaje alcanzado de cada MB. Estos Resultados se comparan con los IOV o los aspectos específicos del NT Definitivo que sirven de Referencias.

Se comprobará si existe coherencia entre lo avanzado y lo que señalan los Medios de Verificación, ítem 6.1–c.

- FE Objetivos: De acuerdo al ML, estos se logran cuando se ha completado las Metas Bienes; no obstante, el avance de estas, observando los Resultados, nos permite estimar las posibilidades de que se cumplan aquellos, con más precisión en la segunda Evaluación Durante. En este acápite ya podemos señalar que, en la medida que la Ejecución demore más de lo previsto en el Diseño a NT Definitivo (o en la actualidad Expediente Técnico), se incrementarán los Costos por inflación, por el costo del financiamiento y por tener los recursos “ociosos” (en caso de permanecer en obra). Es preferible postergar el inicio de la Ejecución, si el Diseño no es completo y detallado.

En las tres FE anteriores, se consideran los posibles ajustes de las Referencias, según el ítem b2 siguiente, Adenda.

- Si en la primera Evaluación (20%-30% de las obras) la diferencia entre los IOV de Actividades concluidas, y que sirven de Referencia y los Resultados es grande (más del 5%), y se debe a deficiencias en la aplicación de algunas Herramientas, se dispondrá que la Constructora los subsane en plazo perentorio, y además una sanción a la Supervisora (según se haya previsto en el Contrato). De subsistir las deficiencias se puede disponer la paralización de la Ejecución y la rescisión del Contrato en casos graves.
- En cualquier momento de la EEj, si la Supervisora, o en su defecto el Propietario, comprueba que alguna Actividad no cumple con la Herramienta Especificaciones Técnicas, se ordenará volver a ejecutarla o corregir su Ejecución, según el caso, sin costo para el Propietario.
- FE Social y Ambiental: Se efectúan mediante el Estudio de Impacto Ambiental; la Social determina el avance del Plan de Manejo Socio-Ambiental en ese aspecto. La Ambiental describe y cuantifica los impactos positivos y negativos, y cómo los primeros se están potenciando, y los segundos compensando y/o mitigando. En caso los Resultados sean negativos, se fija un plazo a la Constructora para que los subsane, o lo hará el Propietario, descontando los gastos a aquel, en la siguiente Valorización.
- FE Riesgos: Consiste en determinar cómo se están mitigando o eliminarlo. En caso de resultados negativos se procederá como en el párrafo anterior.

El Informe de la Evaluación Durante, elaborado por la Supervisora, debe ser objetivo, comparando los IOV de Referencia con los Resultados. Se adjunta los documentos que lo sustentan, según lo descrito.

La Fase de Ejecución finaliza con la Liquidación de Obra, aprobada y recibida por el Propietario cuyo Representante la suscribirá con los símiles de la Constructora y la Supervisora. Aquella incluirá los Planos de Obras Ejecutadas–POE, que elabora la Constructora, corrigiendo los del Nivel Definitivo con la Información de Campo levantada y –de existir– las Adendas aprobadas. Mediante la aplicación de la Visión Integral en la Gestión de los PD, hasta de mediana Magnitud y tecnología usual en nuestro medio, podemos esperar que los planos comparados no diferirán mayormente. La fecha de la firma de la Liquidación puede diferir solo en un día con la de la Puesta en Marcha de la Fase de Operación Mantenimiento.

En general, en todos los documentos Técnicos y Administrativos de esta Fase figurarán los nombres y firmas de los Representantes de los Actores; y en casos específicos que correspondan, de los Profesionales Especialistas. Así serán incluidos en el Expediente del Proyecto, ítem 4.1 – Propietario–recuadro.

### **Evaluación Durante de PD existentes**

En este caso, denominamos existente al PD que se está ejecutando y en cuyo Diseño no se ha empleado la Visión Integral que proponemos. Siguiendo lo descrito en el ítem 4.3–a–a1–a13 Evaluación Ex-ante de PD existentes, determinamos el Nivel Técnico del Diseño con el que se está ejecutado el proyecto. Si aquel es el de Factibilidad o Definitivo, y cuenta con las Herramientas bien formuladas (inclusive si el Diseño requiere algunos estudios complementarios), concluidos estos, podremos formular el AS y ML y efectuar la Evaluación Durante, que se ha descrito.

Si el Nivel Técnico es inferior al de Factibilidad, se evalúa la utilidad de suspender las obras y completar el Diseño, según los Niveles Técnicos, ítem 4.5.

En los proyectos estatales la Evaluación Durante generalmente no se lleva a cabo, siendo una de las muchas razones por las que aquellos sufren de tantas deficiencias, como se constata frecuentemente. Además, se pierde la oportunidad de introducir correcciones que pueden ser muy valiosas para mejorar la calidad de aquellos, aproximándose a su Finalidad y lograr Objetivos plausibles, mejorando además la experiencia en la Gestión de PD.

### **b2) Adenda**

La Adenda es un documento contractual que establece una o más modificaciones parciales del Contrato inicial entre el Propietario y la Empresa Constructora, para: a) Esclarecer cláusulas del mismo, planteada por

cualquiera de las partes; b) Si previamente se aprobó la solicitud del Contratista, un Adicional al Presupuesto o Costo total del PD, y/o la ampliación del plazo de Ejecución. Previa opinión de la Supervisora.

Para el segundo caso existen las siguientes posibilidades: a) Nuevas Actividades, que se especificarán, b) Incremento del Costo de una o más Actividades, de Componentes específicos por: b1) Modificación de las Especificaciones Técnicas -ET-, ítem 4.4-b; b2) Incremento del Metrado, ítem 4.4-d; b3) Modificación de la Programación de Obras -PO-, con incremento de la Duración de Ejecución del PD; b4) Combinación de las anteriores.

La solicitud de Adenda con Adiciona y/o Ampliación de Plazo de Ejecución, la presenta y sustenta la Constructora, incluyendo: a) Justificación técnica, legal y administrativa para ejecutar las modificaciones; b) Diseño a Nivel Definitivo y los estudios respectivos, obviamente con nuevas Herramientas que permitan apreciar el monto del Adicional y/o Ampliación de Plazo -AP-, se resaltarán los ajustes; c) Nuevos AS y ML del PD, destacando los IOV modificados, que servirán de nuevas Referencias para lo que siga de la Evaluación Durante.

La Supervisora a su vez: a) Efectuará el Trabajo de Campo necesario, b) Revisará la documentación presentada por la Constructora; y emitirá un Informe. El Propietario, a través de la Dependencia encargada, aprobará o modificará la Adenda y en su caso el Adicional y/o la AP, fundamentado en lo actuado y su propio conocimiento de la Gestión.

Todo pasará al Expediente del PD.

El Adicional se hará efectivo en la siguiente Valorización de Obras. En ningún caso se paralizarán las obras, ya que el Contratista deberá contar con el suficiente respaldo financiero.

Consideramos que los ajustes mencionados podrán presentarse en proyectos grandes o técnicamente complejos, disminuyendo mucho esa posibilidad con el buen Diseño de los PD, lo cual, como otros aspectos, resalta nuevamente la importancia de la Fase respectiva.

En los proyectos estatales, pese a la mala calidad de su Diseño, no existen Adendas que impliquen la disminución del Presupuesto. Las posibilidades en Actividades específicas son: a) Desestimar alguna(s), b) Disminuir su Metrado, c) Variación de las ET; y d) Combinación de las anteriores.



Una Adenda que incluye un Adicional oneroso, muestra que el Diseño del proyecto en Ejecución es incompleto y deficiente, por causas que se tratan en el ítem 3. Con más razón si son varias las Adendas. La responsabilidad recae en el Propietario (Entidad estatal), Consultor y Supervisor de la Fase de Diseño; pero aquella no se hace efectiva. Y la impunidad –siempre sospechosa– alienta la recurrencia de casos.

El escándalo internacional conocido como “Lava Jato”, que tuvo como un escenario nuestro país, se puede sintetizar en lo siguiente: Deficiente Diseño de los proyectos, comprobable en lo siguiente: Presupuestos provisionales y engañosos, formulados con “urgencia” por “decisiones políticas”, y supuesta necesidad social, utilizados como coartadas para dar lugar a las Adendas que fueron sobrevalorando los proyectos; de por medio están las coimas que son “platos de lentejas” alcanzados a quienes vendieron su conciencia. La Constructora corruptora se llevó la “parte del león”. La impunidad continúa.

Esta realidad que resumimos en términos que corresponden, se aprecia claramente en los aspectos técnicos descritos y en los que continúan.

Esa forma de Diseñar y Ejecutar proyectos sin duda ha ocurrido desde hace mucho tiempo. La Central “Charcani V” la construyó la empresa protagonista del “Lava Jato” a partir de 1986. El proyecto fue seleccionado como mejor alternativa de hidroeléctrica para Arequipa, descartando arbitrariamente “Molloco”, ambas –y otras– estudiadas por la Gerencia de Proyectos de Electroperú; la decisión fue de la Gerencia General. Es una larga historia que transcurre entre 1975 y 1985, protagonizadas por altos funcionarios, empresas Consultoras y Constructoras. Hoy, Adenda es un sinónimo de dolo administrativo y técnico. Peor aún, dichas empresas no han sido las primeras en beneficiarse con ilícitos ni serán las últimas, aunque sin duda son las que han llevado más lejos las malas prácticas. Es una de las explicaciones principales del estado de retraso de nuestro país; y el mar de fondo es profundo y turbio.

Las normas legales existentes, considerando los resultados que han arrojado, y arrojan, sin duda que deben ser modificadas, orientándolas a la buena Gestión de los PD. Obviamente es un tema muy amplio, pero debe iniciarse; seamos optimistas de las nuevas generaciones de políticos y funcionarios.

Además, debemos cuidarnos mucho de las normas sorpresivas del Congreso y del Ejecutivo, relativas a los Proyectos de Desarrollo en general o uno en particular.

### **c. Fase de Operación Mantenimiento -FOM-**

Fase en la que, además de la Operación Mantenimiento-OM de la Infraestructura, se lleva a cabo otro gran aspecto del proyecto: El Plan de Desarrollo.

En proyectos de servicio público, algunas hidroeléctricas, la infraestructura mayor de Irrigaciones, estarán a cargo del Estado; en las últimas los Beneficiarios asumen un rol activo para la OM de la red de riego; en PP y en proyectos de servicio privado asume el respectivo propietario, etcétera; es decir este aspecto es variable.

En proyectos bien construidos, el logro cabal de la Finalidad será posible como fue planteada, si se dota a esta Fase de recursos humanos y económicos suficiente.

Es la Fase más prolongada, teniendo una duración teórica igual al denominado Período de Vida Útil–PVU del proyecto, el que puede hacerse coincidir con el Período de Evaluación fijado en la Fase de Diseño. En la práctica generalmente la duración es mucho mayor, y en ciertos tipos de PD se extiende indefinidamente.

En el ejemplo de la Irrigación, la OM de la Infraestructura la lleva a cabo el Estado por intermedio de una Entidad o Dependencia, cuyo funcionario de mayor rango nombra a El Operador del PD –equipo ad-hoc– y aprueba sus funciones y actividades.

#### **c1) Actividades Generales**

Continuando el ejemplo, el Operador llevará a cabo las siguientes actividades generales:

- Revisar la documentación legal del PD, la cual se define desde la FD; algunos documentos representarán lo que han sido Supuestos Importantes, ítem 6.1–d.
- Desarrollar pruebas y/o exámenes necesarios de la infraestructura, según Normas Nacionales o Internacionales, previa evaluación de las efectuadas en la anterior Fase.
- Organizar la Puesta en Marcha: Señalamiento de fecha, definir participantes y actos de índole legal a desarrollar. Llevarlo a cabo.
- Formular el Plan de Capacitación del Equipo Profesional y Técnico, y llevarla a cabo.
- Elaborar el Manual de Operación Mantenimiento: Incluyendo el respectivo Presupuesto Anual (cuyas referencias son el CAO y el CTO, ítem 4.4–f.

Simultáneamente se lleva a cabo el Plan de Desarrollo Agro-pecuario y continúa el Plan de Manejo Socio-Ambiental del EIA, en lo que corresponda, ver ítem d.

Especialmente en Proyectos Productivos, transcurrido el PVU deben ser materia de re-Diseño por necesidad de su optimización, caso de las irrigaciones, o para renegociar las condiciones de explotación, caso de las

minas (incluyendo la vigencia del Denuncio); por otra parte, si el PD explota recursos naturales el Diseño y re-Diseño deben ser adecuadamente supervisados por el Estado.

En muchos PD estatales, al deficiente Diseño y, en consecuencia, Ejecución, se suma una Operación defectuosa y Mantenimiento insuficiente. Los hemos denominado Proyectos Existentes y en ellos está fielmente reflejado nuestro subdesarrollo, en tantos aspectos.

Para complementar la Gestión con Visión Integral es necesario que el Estado implemente en cada Región, o asociación de estas, un Plan Permanente de Repotenciación de proyectos, previa Evaluación Ex post; ítem siguiente, podrán a corto plazo brindar beneficios. Junto con los nuevos proyectos se les incorporaría en la Planificación, para su priorización.

En todos los documentos Técnicos y Administrativos generados en esta Fase, deben figurar los nombres y firmas de los Profesionales Especialistas que participan; así periódicamente serán incluidos en el Expediente del Proyecto.

## c2) Evaluación Expost

Clase de Evaluación correspondiente a la FOM, o que analiza “lo que se ha hecho” o Ejecutado en cuanto a la infraestructura y el avance del Plan de Desarrollo, del PD.

Debe efectuarse periódicamente; la primera vez transcurrido un plazo prudencial a partir de la Puesta en Marcha del proyecto, antes que venza el plazo en el que la Constructora tiene obligación contractual de corregir eventuales errores o defectos en la Ejecución, no detectados antes. Consideramos prudente dos (2) años en proyectos de mediana o gran Magnitud. Esta primera Evaluación, si es positiva, confirmará la calidad de la inversión efectuada y comprobará cómo se está efectuando la OM.

Estará a cargo del Propietario o una Empresa Supervisora contratada como Evaluadora, que conformará un Equipo Profesional Multidisciplinario –EPM-, el cual iniciará programando los Trabajos de Campo y Gabinete, y revisando los documentos de trabajo: La última Evaluación Durante, la Liquidación de Obra, los Planos de Obras Ejecutadas, ver ítem 4.3-b, y otros técnicos y administrativos que permitan apreciar las condiciones en que se inició esta Fase.

Después de la primera Evaluación la periodicidad dependerá del tipo, Magnitud y Entropía del Sistema, ítem 5.1-h (v. g., en una Irrigación mediana será de 3 a 5 años), y siempre inmediatamente después de un evento natural o antropogénico que haya afectado la infraestructura.

**Metodológicamente**, el primer paso será establecer si se están observando las normas administrativas y legales. En el Trabajo de Campo se levantará información con el detalle necesario para determinar los

Resultados de la OM, los que -en el Trabajo de Gabinete- serán comparados con las Referencias del NT Definitivo, que corresponden a cada FE aplicable.

Se emplearán ocho Formas de Evaluación–FE: Metas Bienes y Objetivos para evaluar la Infraestructura, Finalidad para evaluar el Avance del Plan de Desarrollo, Económica y Financiera para completar con las anteriores la evaluación de la calidad de la inversión; la Social, Ambiental y de Riesgos. Se emplearán como Referencias los respectivos IOV del ML, del NT Definitivo, ítem 4.5-d, incluyendo las eventuales modificaciones de la F Ej, ítem 4.3-b2, los que se compararán con los Resultados.

### Evaluación de la infraestructura

- Primero se evaluará si las observaciones y recomendaciones de la última Evaluación Durante, relativas al tema, fueron cumplidas, pese a que debe ser así antes de la Liquidación de Obra.
- FE Metas Bienes: Los Resultados del Metrado en campo se comparan con los Planos de Obras Ejecutada, o en su defecto con el Metrado del NT Definitivo y si hubo con los ajustes por Adendas, todos traducidos en IOV. Se evalúa además la calidad de aquellas en toda su extensión, principalmente las partes no evaluadas en la última Evaluación Durante; en general la calidad deberá ser impecable. Si se encontrara defectos o fallas, el Propietario comunicará a la Constructora que efectúe las correcciones que correspondan, sin costo para el primero. Deterioros graves –a documentarse– de las Metas Bienes, serían prematuros antes del Período de Vida Útil, la Constructora –no obstante la Entrega de Obra aprobada y las Evaluaciones– no habrá cumplido con las Especificaciones Técnicas.

De acuerdo al ML las Metas Bienes son la causa de los Objetivos; es decir si se completaron aquellas, ya se cumplen estos; por lo contrario, si no se cumplen las primeras, tampoco ocurrirá con los Objetivos, sin embargo, estos deben ser evaluados, como tales.

- FE Objetivos: De acuerdo a la definición contenida en el ML, es positiva para un determinado tipo de PD, si se han construido las Metas Bienes o Componentes AF; los que podrán operar en conjunto. Se compararán las Referencias y los Resultados, similarmente a lo efectuado con las FE Metas Bienes. Aquellos deberán tener valores semejantes.

### Evaluación del Plan de Desarrollo y la Finalidad

El Plan de Desarrollo inicia después de la Liquidación de Obra, dando a su vez inicio a la Fase de Operación Mantenimiento, y –como hemos señalado– se Consolida el año “f” preestablecido, en el que se alcanza la Finalidad con los IOV planteados; los años siguientes los Beneficios permanecen estables.

- FE Finalidad: Consistirá en determinar –datos de campo y cálculos basados en ellos– los Beneficios, que constituyen los Resultados, y compararlos con los previstos en el Plan de Desarrollo, NT Definitivo, para el año de Evaluación, que constituyen las Referencias, ítem 4.3–a–a1–a1-2. Se analizarán las diferencias en caso que los primeros sean menores que las segundas.

Si los Resultados en promedio son menores a las Referencias, en un 10-15% de estas, la causa será fallas en la conducción del Plan y/o la OM de la infraestructura (Metas Bienes del PD), debiendo definirse qué factores específicos influyen, y establecerse cómo corregirlos.

Si el año de Evaluación es mayor a “f”, el Resultado se obtendrá considerando a partir de este el mismo BNA.

Los Resultados finales y más objetivos de esta FE se obtendrán el año “n”, Período de Evaluación, establecido en el NTD Definitivo, o próximo a él. La comparación con las Referencias determinará si el PD se aproximó o sobrepasó lo previsto. En cualquiera de estos casos podremos considerar un éxito de quienes participaron en la Gestión del PD, y una experiencia valiosa para la tecnología del país. Será tiempo de repotenciar el proyecto para nuevos éxitos.

Esta FE se deberá analizar cómo aplicarla mejor según el tipo de PD.

Evidentemente podrán existir muchas variaciones en la Gestión y, por tanto, deberá ser materia de análisis por el EPM para adaptar y mejorar las FE propuestas que no son, ni mucho menos, rígidas ni completas. Lo importante es Evaluar cada Fase del proyecto, que equivale a evaluar la Gestión, en forma metodológica y objetiva, dejando constancia de lo efectuado con la máxima prolijidad. El conocimiento se va creando, perfeccionando y ampliando, en tanto –quienes nos sucederán– conozcan la frontera de lo avanzado.

### Otras formas de Evaluación

- FE Económica y Financiera: En la primera Evaluación Ex-post recomendada, y en Proyectos Productivos y Extractivos se podrá obtener Resultados aproximados, pero objetivos, de estas FE, proyectando los Beneficios al año “n” y ajustando los Costos por inflación previsible. 4.3–a–a1–a12 y a1-3.

Las Referencias del NT Definitivo se deben actualizar al año de Evaluación. Puede esperarse resultados positivos si se aplicó la Visión Integral en la Gestión del PD.

En los PD de Servicios y Asistenciales, con Plan de Desarrollo y establecidos los Beneficios y Costos, estas FE nos aproximarán a determinar la eficiencia con que están siendo operados.

En todos los casos, si se presentaron modificaciones importantes en la Duración de la FEj, se deberá fijar y fundamentar nuevamente los años “f” y “n”, así como actualizar las Referencias.

- FE Social y Ambiental: se efectuarán teniendo como Referencias los Impactos cuantificados metodológicamente, en el EIA, comparándolos con los encontrados en campo. Los Resultados de la FE Finalidad constituirán una parte de la Evaluación Social; la parte cualitativa se establecerá determinando cómo el PD ha servido y está sirviendo a mejorar la calidad de vida de los Beneficiarios, en aspectos como la instalación o mejora de los servicios de Educación, Salud, Salud Pública, la organización de la población, participación organizada en emprendimientos.

La Evaluación Ambiental de la infraestructura se efectuará de forma similar a la Evaluación Durante.

- FE de Riesgos: Consistirá en determinar si se presentaron Desastres en esta Fase y cómo se mitigaron, para efectuar ajustes de cómo se mitigarán o eliminarán en la infraestructura y el Plan de Desarrollo.

### Evaluación Expost de PD existentes

Previamente a esta Evaluación y si existieran estudios, determinamos el NTD con el que se ejecutó el proyecto. Si aquellos fueran de NT Definitivo (inclusive si requirieran algunos estudios complementarios, los que se elaborarán), se actualizará la parte cuantitativa de la información para formular el AS y el ML, que nos permitirán la Evaluación Expost descrita.

Si el NTD no es el Definitivo o por lo menos de Factibilidad, no tiene utilidad porque las Referencias que se obtendrán, para las FE, no podrán compararse con los Resultados de campo. Estos más bien pueden obtenerse para conocer Metrados y la Calidad de las Metas Bienes y las recomendaciones acerca de Acciones necesarias para potenciar el PD.

De no existir el EIA (casos de proyectos diseñados antes de 1990), se formula un PAMA, que incluye la evaluación de la infraestructura, la determinación de los impactos sociales y ambientales, la elaboración del Plan de Manejo Socio-Ambiental, así como el re-Diseño de los Componentes, o de parte de ellos, a NT Preliminar, que posteriormente debe llevarse a NT Definitivo –por el Propietario o una Consultora– para su Ejecución.

Debemos agregar que es indispensable Valorizar el PD existente, de forma similar a la elaboración del Presupuesto, ítem 4.4-f, adecuando o formulando las Herramientas necesarias, acorde a las condiciones del AID y tipo del proyecto. Será útil obtener el monto total de la inversión efectuada, el Presupuesto del Diseño, las Adendas y sus Adicionales. Con estas cifras se podrán extraer conclusiones, más útiles si continúa vigente la responsabilidad de la Constructora y la Supervisora.

De algunas Sp (Actividades) se sacan muestras para analizarlas. Por ejemplo, del Concreto, para determinar su calidad, y correspondiente Costo Unitario; así también se determina las características de otras Sp.

Ejemplo de Evaluación Ex-Post (cualitativo y parcial): Proyecto Majes-Siguas-Cabanaconde, nacido con ese nombre, para irrigar 54 000 ha y que incluía 2 Centrales Hidroeléctricas, que supuestamente determinaban la Factibilidad Económica y Financiera del proyecto. Después de 35 años de inaugurados la represa Condoroma –280 MMC de capacidad–, el carísimo Canal de Derivación (o trasvase) de la cuenca Colca a la Siguas (90 km de túneles y 11 km de canales) y la infraestructura mayor de riego de la Etapa Siguas, en la que se irrigan solo 16 000 ha –2/3 de lo planeado (no detallaremos el desastre ecológico)– aun no se inicia la Etapa Majes, ni las CC HH “factibles” solo con la represa Angostura (1 140 MMC, anunciados pero inciertos hidrológicamente), se ha descartado la Etapa Cabanaconde. Es una grave y dolorosa experiencia para la Región Arequipa y el país, al que le cuesta más de US\$ 900 millones de los años 80. Dos grandes beneficiarios, el Consorcio europeo que construyó dicha infraestructura y la empresa propietaria de 1 200 ha en Pampa Baja.

Cabe preguntarse si no se trata de un antiguo “Lava Jato”, en este caso mayormente italiano. Además, ¿Se le puede llamar Proyecto de Desarrollo? ¿Qué Finalidad cumple?

Aplicando el Análisis Sistémico, a este PD, pensado para llevarlo a cabo por Etapas: El cumplimiento de las Metas Bienes (Componentes) correspondientes a cada Etapa, constituiría el cumplimiento de los respectivos Objetivos. Construida la infraestructura mencionada (la mayor, de ambas Etapas, y la de riego, de la primera), no se cumplen Objetivos medianamente razonables. Esto porque el proyecto no fue diseñado como un Sistema; aquellos tendrían que incluir un Plan Agropecuario que no se aprecia y la mejora de las condiciones socioeconómicas a los Beneficiarios en conjunto, no existe, más bien se aprecia cambios de la tenencia de la tierra con objetivos solo personales, ningún apoyo tecnológico; posiblemente la iniciativa privada hace la mejor parte, pero es insuficiente para la buena explotación de la Etapa, incompleta en su área.

En un PD similar será necesario Diseñar todas las Etapas a un mismo NT, por lo menos de Pre Factibilidad, y la Etapa a construir primero a los NT de Factibilidad y luego Definitivo. Por otra parte el planteamiento por Etapas solo es conveniente si existiera una Alternativa Óptima que garantice el financiamiento de todas las Etapas, lo cual es difícil en economías pequeñas. Esto lo deducimos metodológicamente.

### Evaluación por Objetivos

Implica específicamente verificar si un PD en FOM cumple IOV mínimos de las Metas (Metrado y Calidad), los Objetivos (Magnitud del proyecto) y la Finalidad (Ingreso Neto promedio por Beneficiario), señalados en las tres primeras filas del Marco Lógico (Cuadro 3), o si en general aquel cuenta con características para alcanzarlos. En esta clase de Evaluación no se aborda determinar cómo se ha efectuado la Ejecución del PD, pero si –en términos generales– su calidad, si el resultado es ampliamente negativo, es recomendable efectuar la Evaluación Expost, para determinar los aspectos a mejorar.

## Plan de Evaluación

Partiendo del principio que un proyecto debe evaluarse durante sus cuatro Fases, es indispensable formular, en la Fase de Diseño, el Plan de Evaluación que debe incluir por lo menos los siguientes aspectos:

- Clases de Evaluación: Ex-ante, Durante, Expost y De Cierre Restauración.

Para las tres primeras Clases, empleando el ML y AS:

- Objetivos de la Evaluación.

- Aspectos del PD que deben ser evaluados, así como datos que deben ser levantados en campo y recolectados en Instituciones o Entidades.

- Formas de Evaluación.

- Entidades o Instituciones que la llevarán a cabo.

- Dependencias que tomarán decisiones respecto a los resultados de la Evaluación.

### d. Fase de Cierre y Restauración-FCR

Esta Fase consiste en un conjunto de Actividades específicas orientadas a que los efectos que alteraron negativamente los medios Social y Natural, e identificados en el EIA, recuperen su estado previo a la Ejecución del proyecto o incluso lo mejoren, adaptando su morfología al entorno creado. Es formulada en la FD, y se lleva a cabo permanentemente en las subsiguientes y en el Área de Influencia Directa, ítem 5.1-d

Ha sido dispuesta como obligatoria mediante el Código de Medio Ambiente el año 1990, posteriormente reemplazado por otras normas legales; conjuntamente con la Evaluación de Impacto Ambiental, hoy Estudios de Impacto Ambiental. Para los PD ejecutados antes de la promulgación de dicha norma, debe formularse el respectivo Programa de Adecuación y Manejo Ambiental-PAMA, ambos tipos de estudios concluyen con el capítulo PMSA, que incluye esta Fase del proyecto.

Se puede comprobar que durante la Ejecución de muchos proyectos, antes de 1990 (y en algunos incluso posteriormente) dejaron los llamados “pasivos ambientales”, como: Campamentos abandonados, grandes excavaciones y material acumulado de canteras explotadas, caminos de acceso “provisionales”, muchos montículos de material de construcción no utilizado y grandes volúmenes sobrantes del Movimiento de Tierras; todo lo cual supone severos daños Ambientales y Sociales, como graves deterioros de paisajes, de áreas económicas y hábitats; obstrucción del escurrimiento pluvial dañando pastizales, procesos de erosión eólica y pluvial, daño grave a la salud de los pobladores, contaminación del suelo. Esos “pasivos” han permanecido o permanecen durante varias décadas y algunos se siguen produciendo en proyectos mineros, quizás principalmente en los informales e ilegales.



En la Fase de Operación Mantenimiento estos daños fueron agravándose y a su finalización también fueron abandonados. Por consiguiente, cumplir con el Cierre y Restauración, es de gran importancia y utilidad.

### d1) Subfases-Sf

Con carácter práctico se distinguen dos:

La primera Sf corresponde a la FEj, durante la cual constantemente se efectúan el transporte de Material Inerte-MI, Material Peligroso-MP y Residuos Orgánicos-RO, así como Cierres y finalmente Demoliciones y Restauración; Actividades (Subpartidas) descritas en la Herramienta Metrado, ítem 4.4-e. Está a cargo de la Empresa Constructora, que la concluirá antes de la Liquidación de Obra. De ser necesario, en la FEj el Propietario iniciará el Plan de Manejo Social, ítem 4.2-b y 4.4-e-f, que considera compensaciones por daños a los afectados, capacitación y otros.

La segunda Sf inicia con la FOM y concluye inmediatamente después de esta. Comprende las Actividades necesarias como: Desmontaje de Equipamiento, Demoliciones, Transporte de MI, MP, RO y Cierre de los Depósitos respectivos.

Para cada tipo de PD varían las metodologías de Cierre y Restauración de las dos Subfases, que deberán especificarse en el PMSA.

En muchos tipos de PD no se puede prever el año y las condiciones socioeconómicas y ambientales en las que concluirá la FOM, pues el Período de Vida Útil es muy prolongada, y a su finalización el proyecto podrá ser repotenciado. Son los casos de carreteras, hidroeléctricas, irrigaciones, minas y otros. Para ellos, esta Subfase se formula con carácter “virtual”, es decir sin una fecha de aplicación ni un Presupuesto. No obstante, se deberá consultar la normatividad vigente.

### d2) Evaluación de la Primera SfCR

**Evaluación Cuantitativa:** Actualmente no es posible hacerla en tanto el Metrado de las Sp de ÍTEM 15 son estimativas, Cuadro 1, y terminada la FEj dan lugar a Adenda y Adicional.

Proponemos un procedimiento que, conducido por el Propietario, Entidad Estatal, posibilitará cálculos cada vez más precisos. De no existir Planos detallados de cada Componente de las Obras Provisionales, se dispondrá que, finalizada su Ejecución, se elaboren aquellos y efectuará el Metrado, por Componente, Partidas y Subpartidas. Se corroborará con los registros en el Cuaderno de Obra-CUO. En este, durante el CR se registrará las demoliciones y volumen transportado, por Subpartida. Con esta información se deducirá que volúmenes de Residuos Sólidos del CR, se corresponden con los Planos, determinándose por ejemplo el área

de techos en qué volumen se convierte (se obtendrá un coeficiente de conversión). El costo/km de transporte, etcétera. Datos que servirán para nuevos proyectos.

Incluir Álbum Fotográfico.

**Evaluación Directa o Visual:** Es la que, con mayor o menor detalle, se efectúa actualmente en ambas Subfases, observando que se cumplan las Actividades correspondientes y que la Restauración del Medio Natural se efectúe hasta donde lo posibilite la tecnología disponible, según la metodología que se haya planteado. Todas las Obras Provisionales habrán sido demolidas, cubiertas y/o las respectivas áreas devueltas a su estado natural original o como mejor sean aprovechables. Incluir Álbum Fotográfico.

Esta forma de Evaluación debe ser sustituida por la anterior, acumulándose Data por tipo de PD.

### **Un tipo de PD, de gran importancia económica, con deficiente Supervisión**

Son los proyectos mineros que, pese a su gran incidencia en el Desarrollo del país, no presentan una Gestión transparente, en sus cuatro Fases: Diseño, Ejecución de obras, Explotación y Cierre restauración. Una forma de subsanar ello podría ser que el Estado apoye mayor participación de la Sociedad Civil: Las Universidades formulando investigaciones específicas sobre metodologías de exploración y explotación modernas; Colegios Profesionales proponiendo para aquellas a expertos de diferentes especialidades; representantes de la población del Área de Influencia y sus asesores para analizar formas de beneficio directo (y no permitiendo el beneficio personal o de grupo, de “dirigentes” o “representantes”). La Finalidad: que se optimice el beneficio a la Sociedad y al Estado. Objetivo: Transferencia tecnológica, conocimiento de los volúmenes de minerales que se exporta y su “ley”, y preparar al Estado para un futuro emprendimiento minero (hemos olvidado que son nuestros RR NN). Ello y más, respaldado por normas legales, impulsadas por nuevos y buenos políticos.

Particularmente el Estudio de Impacto Ambiental, de cada uno de estos PD, debe ser contratado por el Estado y pagado por el Denunciante minero.

La Gran Minería cuenta con Certificaciones Internacionales ISO. Ellas obligan, a cada mina, a que todos los estudios, y otra información, relativos al proyecto estén a disposición de las personas que lo requieran en un ambiente con la necesaria implementación para revisar la versión física y obtener una versión digital. Así mismo deben prestar facilidades para trabajos de campo.

Respecto al Componente Social, como lo ha recomendado un renombrado economista, es necesario modificar la normatividad, a fin de que se distribuya equitativamente los Beneficios, entre el Estado, el Denunciante, empresa minera, y los propietarios del suelo.

En estos proyectos –de tanta trascendencia Social, Ambiental y Económica– la Aceptación Social debe ser un proceso que se inicie con el NT Preliminar, de este modo las dudas o incluso rechazo de parte de la población podrán ser tratados adecuada y progresivamente (constituye un Supuesto Importante en el ML).

#### 4.4. Herramientas de las Fases de Diseño y Ejecución

Conjunto coherente de normas y guías técnicas, representaciones gráficas, procedimientos de cálculo, etcétra, que sirven directamente al desarrollo de las Fases de Diseño y Ejecución del PD. Son las siguientes:

- Términos de Referencia–TR.
- Especificaciones Técnicas –ET.
- Mapas y Planos.
- Metrados.
- Análisis de Costos Unitarios–ACU.
- Presupuesto.
- Programación de Obras.
- Apoyo Logístico.

La primera se elabora previamente a cada Nivel Técnico de Diseño -NTD- del PD, ítem 4.5, en consecuencia define las características y calidad de esta Fase. Por lo que su elaboración debe ser muy cuidadosa en cuanto a procedimientos y personal, la tratamos en los ítems 4.3-a y 4.4-a. Como hemos señalado, actualmente en nuestro país no se aplican los NTD, sino directamente el denominado “Expediente Técnico”.

Las otras siete se formulan y perfeccionan también en esos NTD, para que –las de Nivel Definitivo– sean aplicarlas en la Fase de Ejecución del proyecto, determinando en gran medida, su calidad. Están sustentadas en los estudios de las Especialidades Técnico Científicas respectivas del Diagnóstico, 4.3-a-a1. Y son parte de la Formulación. Es decir que los estudios adquieren sentido con la elaboración de dichas Herramientas. Son de obligatorio cumplimiento por la Constructora y la Supervisora, en lo que les corresponde.

Dentro de la Gestión con Visión Integral de los PD las Herramientas guardan interrelación entre sí y con otros varios aspectos de aquella, como lo mencionado, lo que podrá apreciarse en las definiciones que efectuamos,

basados en bibliografía como los Formularios del Ing. R. Castillo<sup>4</sup>, que explican parte de ellas, y en la propia experiencia profesional, con la exhaustividad que nos ha sido posible.

Una primera y básica interrelación entre ellas, observando el listado anterior, determina que cada una depende de las anteriores en aspectos específicos. Comprobar ello es una primera forma de evaluarlas.

Deben elaborarse para cada PD y corresponde a profesionales especialistas con experiencia en Ejecución de obras o implementación del equipamiento, acorde con la complejidad, Magnitud, NTD y tipo de aquel.

Obviamente existe similitud entre algunas Herramientas formuladas para proyectos del mismo tipo (hidroeléctricas, irrigaciones, edificaciones, etcétera.), específicamente los TR, las ET y el ACU, por lo cual es práctica común, asumir para un proyecto en Fase de Diseño las Herramientas mencionadas (e incluso otras) de otro PD del mismo tipo, cambiando únicamente el nombre de aquel, la ubicación, otros datos generales y algunos detalles. Esta práctica desnaturaliza la función de aquellas y del Diseño del proyecto, como lo resaltamos en otros ítems.

Lógicamente se debe tomar como referencia esas Herramientas existentes de uno o más PD del mismo tipo, al mismo NTD, pero seleccionándolas, por su buena calidad, pertinencia, precisión, redacción e inequívoca comprensión.

En los cuatro casos en que intervienen cálculos explicamos cómo se efectúan, no obstante que para ellos es generalizado utilizar programas computarizados que permiten ahorrar tiempo y tener mayor precisión. Pero esas virtudes no siempre están acompañadas de eficiencia, considerando que cada proyecto es diferente y su Diseño debe responder al Medio Natural y Social en que se encuentra. Por ello debe revisarse, verificarse, el “in-put”, el cual incluirá la información propia del proyecto; y no alguna preexistente que condicione resultados. Señalamos como muy importante esa verificación para el Análisis de Costos Unitarios, que puede elevar –y mucho– el Presupuesto, como se apreciará.

Los ejemplos, buscan aclarar las definiciones y mostrar la información que contienen cada Herramienta, para utilizarla en otras Herramientas y aspectos de la Gestión.

En la Internet pueden encontrarse definiciones y ejemplos de Herramientas. Deberá observarse si cumplen con lo señalado en párrafos anteriores.

Las definiciones y ejemplos corresponden al NT de Factibilidad. Aproximaciones a su adaptación a otros NT se efectúa en el ítem 4.5.

---

<sup>4</sup> Ing. Rodolfo Castillo Aristondo. - Formularios Prácticos para Organizar Una Obra de Construcción. - 3ra Edición del Volumen 6 de la Colección del Constructor. - CAPECO. - 1981.

## a. Términos de Referencia-TR

Esta Herramienta define y describe, con el detalle y amplitud necesarios, cómo se desarrollará en cada NTD los tres aspectos descritos en el ítem 4.3-a–a1.

Los TR los formula el Propietario o contrata a uno o más profesionales especialistas con las características mencionadas. Esta Herramienta es incluida en las Bases del Concurso Público para seleccionar la Consultora que desarrollará cada NTD.

### Estructura referencial de los TR y acotaciones:

#### 1 Objetivos del Diseño.

Elaboración del Diseño a un determinado NT, para el Proyecto NN.

#### 2 Alcances:

Ámbito que cubrirá (zona, cuenca, etcétera).

#### 3 Ubicación:

Región, Provincia, Distrito.

#### 4 Aspectos del Diseño

##### 2.1 Diagnóstico,

##### 2.2 Formulación y

##### 2.3 Evaluación Ex-ante.

En cada Aspecto, además de los puntos señalados en el ítem antes mencionado, se identificarán e incluirán las ETC que intervendrán y los temas que tratará cada una, según se menciona parcialmente estos en el ejemplo 5.3–d Irrigación La Paccha. Elemento Procesos del Análisis Sistémico, ítem 5.1-g.

#### 5 Programa de Diseño-PRD

Consiste en un cuadro de cuatro columnas, similar al descrito en 4.4-g Barras Gantt, en el que (en lugar de Componentes) figurarán todas las ETC, las barras representan los plazos de estudio de cada una, y en puntos específicos las fechas de entrega de los informes parciales y final (“Entregables”). I

El Trabajo de Campo se le programará como una Actividad Principal, para todos los especialistas. Para el Trabajo de Gabinete se programará las coordinaciones multidisciplinares.

## Estructura para cada ETC

Considerando que cada especialidad que intervendrá (v. g., Geotecnia, Hidrología, Geología, Sociología, etcétera) es una ciencia muy amplia, se le debe restringir y orientar a los temas específicos y necesarios que estudiará.

### 1 Objetivos

Deben responder a la pregunta ¿Qué se espera que defina el estudio?, guardando relación con los Objetivos del PD, ítems 5.1 y 6.1 y –de existir– los Planes de Desarrollo Sectorial a nivel Local, Regional o Nacional.

### 2 Alcances

Son definidas por el ámbito que debe cubrir el estudio, AI o AID u otra, según la especialidad, y el nivel de precisión que debe alcanzar. La existencia de estudios anteriores y su evaluación podrá condicionar el alcance.

### 3 Información

Define la información a levantarse en Campo, recopilarse en Entidades y procesarse.

Antes de elaborar los TR, los responsables del estudio deberán verificar –directamente o a través de especialistas contratados expreso– si existen estudios de una o más especialidades, así como de su calidad y actualidad. De ello dependerán los Alcances a fijar por especialidad.

La Entidad proporcionará a la Consultora seleccionada toda la información útil disponible.

En la Administración Pública generalmente existen varios estudios de un determinado PD, un Diseño o de especialidades aisladas, y que ninguno tiene utilidad; ello obedece a que para cada estudio no se formularon bien los TR o que fueron encargados con intereses ajenos al proyecto.

### 4 Metodología(s)

De diversos aspectos específicos, antes no definidas.

### 5 Contenido

Señala ordenadamente los Aspectos y temas específicos que abordará.

De la especificidad y detalle con que se formulen los TR depende directamente la calidad del Diseño. Si se les formula genéricamente se estará dejando al albedrío de la Consultora, o de la Dependencia estatal encargada, elaborar el Diseño como mejor les acomode o convenga y los resultados siempre afectarán el Diseño –y toda a Gestión– del PD. Si se trata de una Consultora, incluso puede optar legalmente, por exigir, una o más Adendas y pagos de Adicionales, ítems 4-a-a2 y b-b2.

En caso que durante la elaboración del Diseño surgieran condiciones no previsibles al formularse los TR, estos deben ser perfeccionados por la Consultora; en cuyo caso la nueva versión o aspectos específicos deberán ser aprobados por la Supervisora y el Propietario,

Ejemplos de TR elaborados por o para entidades públicas, pueden apreciarse en las Bases de Concursos Públicos para realizar Diseños de PD, de diverso tipo.

## **b. Especificaciones Técnicas-ET**

Son normas que debe observarse durante la Ejecución del PD. Unas son de carácter general y otras son específicas como requerimientos y estándares de Ejecución que debe cumplir la Empresa Constructora al Ejecutar las Actividades o Subpartidas. Deben formularse en todos los NTD.

Se elaboran utilizando los estudios de las especialidades relacionadas a los aspectos que influirán en la calidad de las futuras obras. Es útil recurrir a ET existentes de estudios de igual NT de proyectos del mismo tipo y Magnitud, las que serán cuidadosamente adaptados al PD. Debe conocerse en detalle las características y el comportamiento como insumo de los materiales de fábrica a emplearse.

Conformarán un documento amplio y detallado con dos grandes rubros:

- Disposiciones Generales
- Especificaciones Técnicas

En el siguiente ejemplo se presenta el índice o contenido de las ET

PROYECTO "IRRIGACIÓN LA PACCHA"  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **A. DISPOSICIONES GENERALES**

#### **1. Alcance de las Especificaciones**

Las obras comprenden la completa Ejecución de las estructuras con los Planos, a NT Definitivo. Si debe modificarse alguno(s), el Contratista lo propondrá con la debida justificación, para su aprobación por la Supervisión y el Propietario.

Cualquier detalle no incluido en las Especificaciones u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser realizado, o materiales que deban ser utilizados, implicará que se debe seguir la mejor práctica de ingeniería establecida y que se debe usar solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las Especificaciones. En estos casos se informará previamente a la Supervisión, y esta al Propietario.

El Ingeniero Residente, con autorización expresa y escrita de la Supervisión, e informe de esta al Propietario, puede ampliar las Especificaciones, en lo que respecta a la calidad de los materiales a emplearse y la correcta metodología constructiva a seguir en cualquier trabajo.

(Los siguientes ítems, deberán ser desarrollados de forma que no se presenten dudas sobre sus características. Algunos lo son en otras Herramientas, otros son parte de Procedimientos Constructivos. Guardan relación con las definiciones de la Fase de Ejecución, ítem 4.3 – b,).

2.- Recursos humanos: Personal Profesional, Personal Técnico, Mano de Obra

3.- Planos

4.- Normas Técnicas a que serán aplicadas

5.- Materiales de fábrica y de canteras

6.- Equipo mecánico (o pesado)

7.- Equipo de ingeniería

8.- Equipo de oficina

9.- Supervisión y Pruebas

10.- Replanteo de Obras

11.- Errores u Omisiones

12.- Control de agua durante la construcción

13.- Estructuras Existentes

14.- Protecciones

15.- Desbroce y limpieza

## **B. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Estas detallan los requerimientos técnicos para Actividades Generales y Subpartidas (Actividades), ítem 4.4-g Metrado. Primarán sobre las Disposiciones Generales, si presentan discrepancias. Se referirán a:



- 1.- Obras Provisionales
- 2.- Movimiento de Tierras
- 3.- Concretos
- 4.- Armadura (acero o “fierro”)
- 5.- Encofrados
- 6.- Cierre y Restauración.

Otros.

Por ejemplo, las ET del concreto a diseñarse (dosificarse) dependerán de las características de los agregados inertes, que serán extraídos de una o más canteras, Estudios de Geología Local y Geotecnia, y que podrán requerir un tratamiento determinado (como chancado y cribado). La calidad del agua la define la Hidrología. Además, deberá definirse el tipo y calidad necesarios del cemento, etcétera.

*Lugar, y fecha de elaboración*

La Terminología y PC, posteriores al Cuadro 1, ítem d-Metrado, contienen algunas ET de Subpartidas Sp, así como Procedimientos Constructivos (cómo se les ejecutará).

Si durante las obras, en una o más Sp surgieran condiciones no previstas en las ET, estas deben ser actualizadas por la Constructora, y antes de aplicárseles, aprobadas por la Empresa Supervisora y el Propietario.

Siendo cada PD diferente, las ET serán siempre diferentes, con diferencias a veces sutiles, pero indudablemente importantes en la Fase de Ejecución.

ET deficientes, sin la necesaria amplitud y detalle darán lugar, en las obras, a Actividades defectuosas que deberán desecharse y volverlas a ejecutar, con las consiguientes Adendas y sus Adicionales.

Para que se cumplan las ET, el personal Profesional y técnico de la Constructora deberá conocer a cabalidad el Procedimiento Constructivo de cada Actividad, los que son materia de cursos en las carreras de Ingeniería Civil, Arquitectura, Ingeniería Agrícola, para infraestructura, igualmente Ingeniería Industrial para los proyectos respectivos. La Supervisora juega, como en la aplicación de las otras Herramientas, un papel clave.

### c. Mapas y Planos

**Mapas:** Son representaciones gráficas de áreas amplias de un territorio, proyectadas (“levantadas”) en una superficie horizontal, reduciendo las distancias o longitudes reales “n” veces (número variable); la expresión 1:n (“uno en n”) define la Escala del Mapa; v.g., la Escala 1:100 000 indica que una distancia medida en el Mapa es 100 000 veces más pequeña que la existente en el territorio real; en este caso, también podemos expresar, 1 cm en el Mapa = 1 km real; en general, quitando dos ceros a la escala, nos indica cuántos metros reales representa 1cm. La Escala de Mapas generalmente es grande, a partir de 1:25 000 (1 cm = 250 m), según la amplitud del territorio que se desea representar, y teniendo en cuenta que las láminas de papel en que se representan son relativamente pequeñas y tienen tamaños fijos o normalizados; tamaño A4 es el de una página usual de texto, A3 es el doble, y así sucesivamente hasta A0.

Los Mapas cuentan con Curvas de Nivel, las que representan los puntos del terreno que tienen igual altitud o Cota, y se les ha espaciado horizontalmente en forma uniforme, v. g., 25, 100 o más metros, que permiten apreciar las formas cambiantes y las variadas pendientes (“inclinaciones”) del territorio. A los Mapas se les coloca, además, Coordenadas Geográficas (paralelas y “perpendiculares” a la Línea Ecuatorial), las que definen su ubicación en La Tierra.

Los Mapas se elabora para PD que abarcan áreas extensas, como la Irrigación La Paccha, y a partir de las Cartas Nacionales que dispone el Instituto Geográfico Nacional –IGN– a diferentes Escalas; y son adyacentes y aproximadamente rectangulares, cubriendo todo el territorio del país (las de mayor escala) o parte de él (escalas menores). En los Mapas se puede apreciar: Ciudades, pueblos, carreteras, cursos de ríos, lagos, lagunas, bosques, etcétera; en general todo aquello que tiene tamaño suficiente para ser representado a la escala del Mapa; además, las coordenadas geográficas de los extremos Norte, Sur, Este y Oeste, y otras intermedias de valor entero.

Para todos los NTD de un PD, el primer Mapa es el de Ubicación y Acceso. Consta de dos partes: la primera, a una escala muy grande representa el Mapa del Perú y el de la Región política, y la ubicación del PD. La segunda, a escala menor representa el Área de Influencia y su topología (accidentes topográfico-geográficos y localidades), que permitan apreciar el acceso. Se imprime en lámina A-3.

El segundo es el Mapa Base, que representa el Área de Influencia Directa (o Contorno, según el AS, ítem 5.1-d), a partir de uno o más Mapas del IGN. Incluye los CAF y toda la información adicional que contribuya a definir el PD. La escala es seleccionada cuidadosamente para que permita apreciar los detalles que deseamos y sea impreso en uno de los tamaños normalizados de láminas.

A partir del Mapa Base, según las necesidades del Diagnóstico, se elaboran los Mapas Temáticos como: Mapa Geológico, Mapa de Suelos, Mapa de Pisos Ecológicos; la excepción será el Mapa de Cuencas Hidrográficas,

para el estudio hidrológico, que abarca un área amplia y siempre tiene una Escala mucho mayor. Los TR definen los detalles de los Mapas para cada PD.

Desde el Nivel Técnico de Prefactibilidad, y según el tipo de PD, se diseña el Mapa Base y Mapas Temáticos que consideren los especialistas, con el detalle que posibilite la información levantada y recabada, como se aprecia en los NTD.

**Planos:** Son representaciones gráficas de estructuras pequeñas a grandes (viviendas, edificios, fábricas, minas) proyectadas en su totalidad o por partes (Componentes AF) a superficies horizontales y verticales (Cortes). La escala es pequeña 1:100 a 1:500, inclusive 1:10, 1:20 para los detalles, y suficiente para apreciar la estructura según se requiere en el respectivo NTD.

Los Planos los diseñan especialistas: Ing. Civil Hidráulico, Ing. Civil Estructural, Arquitectos, Ing. Sanitario, Ing. Industrial, etcétera, cuya participación es en períodos relativamente cortos, según se requiera. En general al definir las ETC, ítem anterior, se determina los especialistas que participarán, según el tipo de proyecto, que también determina la especialidad del jefe del EPM.

Los dibujos se realizan con normas específicas conocidas por los dibujantes, hoy cardistas, con medios digitales, muy elaborados. Las características de los Planos (Escala, Cortes Transversales y Longitudinales, Detalles) se establecen en los TR.

**Planos Topográficos–PT:** Representan de forma detallada los terrenos en los que se diseñarán los CAF; por ello tienen la misma Escala que tendrán los Planos de estos y cubrirán un área ligeramente mayor. Estos Planos siguen los mismos principios técnicos de los Mapas, permiten apreciar con mucha exactitud las formas, accidentes y particularidades de los terrenos.

Los diseños de los CAF obviamente se efectúan sobre los respectivos Planos Topográficos; de esa forma se puede apreciar cómo aquellos “cortaran” una parte de las Curvas de Nivel, y se superponen a otra parte de las mismas; ello implica que durante la Ejecución de la estructura se efectuarán cortes y rellenos en el terreno, los que serán materia de Metrado.

El Plano General-PG contiene todas los Componentes, especialmente en proyectos extensos.

Tanto los Mapas como los Planos, tendrán un seguimiento en su concepción y dibujo por parte de la Supervisora, cuyo representante, junto con el de la Constructora, los suscribirán, pues constituyen las imágenes representativas del PD y de ellos se obtendrán valiosos datos.

Prosiguiendo con el ejemplo de la Irrigación La Paccha:

Como parte del Diseño, en los sucesivos NT se irá planteando el Trazo del Canal, representado por su Eje, el que se define a plenitud y alcanza el detalle necesario en el NT de Factibilidad.

Complementariamente, se diseña la Sección Típica del Canal, con sus características hidráulicas y estructurales, la que varía por tramos: Si varía el Caudal Hídrico –por extracción o incremento-, o la Clase de Terreno, obtenido de la Geología Local, o la pendiente del diseño. Próximo al Componente Desarenador se define la Progresiva (kilometraje) 0+000, y en ella la cota de la rasante (fondo del Canal), de la que –con la Sección Típica– se deducirá la cota de la Plataforma en las Progresivas sucesivas; estas cotas irán disminuyendo un valor fijo cada tramo determinado, de acuerdo a la pendiente que se fijó para el Canal, por tramos.

En tanto la estructura tendrá gran longitud, varios km, respecto a su ancho (igual en carreteras, ductos, etcétera) el PT cubre una franja estrecha (en estos casos aproximadamente de 100 m a cada lado del Eje, y el largo de la estructura), tiene una Escala de 1:2 000, será dibujada cada km en una lámina, figura el Eje y sus Progresivas, 0+000 a 1+000, 1+000 a 2+000, etcétera, subdivididos cada 20 m con las anotaciones 0+020, 0+040...0+980 y 1+000 (primer km). Debajo de la franja se incluye el Perfil Longitudinal del terreno, siguiendo el trazo y con las cotas que corresponden a las Progresivas; tiene la misma Escala Horizontal, y la Vertical es diez veces menor 1:200, para apreciar los desniveles; además cada lámina incluye la(s) Sección(es) Típica(s) de la estructura en el tramo. Los datos que figuran en este PT son: Progresivas, y para cada una de estas: Cota del Terreno, Cota de la Plataforma, (con estas se calcula:) Altura de Corte o Altura de Relleno (hasta la Plataforma), Cota de la Rasante, Clase del Terreno por tramos, en los que figuran los porcentajes de Material Suelto –MS-, Roca Suelta –RS- y Roca Fija –RF–, que son datos para el Metrado.

En otras láminas se dibujan las Secciones Transversales de la franja de terreno, en las Progresivas, a escala 1:100, en ellas se aprecia la inclinación de aquel, la Plataforma, la Sección Transversal de la estructura y el Camino de Mantenimiento; al pie se consignarán las Área de Corte–Ac y Área de Relleno–Ar hasta la Plataforma, y en el caso de Canales, además: Área de Corte o Excavación para la Caja del aquel, aspectos que corresponden al Metrado.

Como el Canal Aductor tendrá un largo de 6.040 km, el Plano se dibujará en 7 láminas y las Secciones Transversales en aproximadamente 4 láminas.

Para PD medianos y grandes debe confeccionarse los Planos de las Obras Provisionales, o incluirse en el Plano General el área que ocupará cada una, como se ha optado en los ejemplos de Metrado y Presupuesto.

#### d. Metrados

De acuerdo a R. Castillo, referencia<sup>4</sup> “Consiste en medir la cantidad de los trabajos a efectuarse. Se utilizará una nomenclatura de partidas y subpartidas según el tipo de proyecto. Debe seguirse un orden pre establecido”. Ese orden se logra definiendo la Estructura del Metrado, en base a los Planos de los que, además, se obtendrá la información necesaria.

La Magnitud es una propiedad de un cuerpo, la que podemos medir con una Unidad predeterminada. Las Magnitudes Fundamentales son Masa-M, Longitud-L y Tiempo-T (M, L y T son las Dimensiones que las representan); las Magnitudes Derivadas que se emplea más en PD son Área (A)-L<sup>2</sup>, Volumen (V)-L<sup>3</sup>, Peso (w)-M\*g, Masa por gravedad, etcétera. Cada Magnitud tiene una Unidad básica de medida, dispuesta por el Sistema Internacional de Unidades-SI: kg, m, seg, para las Fundamentales, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> y kg, para las Derivadas mencionadas; para ambas se deducen sus múltiplos (como: Dm, km, ha -10 000 m<sup>2</sup>-, hm<sup>3</sup> -millón de m<sup>3</sup> o MMC-, etcétera) y submúltiplos (dm, cm, dm<sup>2</sup>, dm<sup>3</sup>). Al medir, calcular o estimar la Magnitud de una “parte” de un PD, estamos efectuando su Metrado. Así mismo podemos referirnos a la Magnitud del proyecto (no a su Dimensión).

### Estructura del Metrado.

Se define con los Planos, en los que apreciamos los Componentes Artificiales Físicos C-AF del proyecto, ítems 4.4-c, 5.1-c y 5.2-d, y deducimos las Actividades de diverso orden. El Cuadro 1 corresponde a la Irrigación La Paccha, ítem 5.3-d; de NT Factibilidad. En Terminología –posterior al cuadro– se diferencian y describen los RUBROS, que son Actividades Generales o Componentes (ITEM de 1 dígito), Partidas (2 dígitos) o Subpartidas (3 dígitos). Esas descripciones, además, orientan el Análisis de Costos Unitarios-ACU, el Presupuesto y la Programación de Obras, ítems siguientes.

La Estructura definida para un Proyecto sirve para todos los Niveles Técnicos de Diseño, del mismo, variando el detalle con que se calculan o estimando datos.

Metrado: Se efectúa para una Partida o sus Subpartidas: a) Definimos la Magnitud que mediremos, b) Hacemos una apreciación de la Cantidad y definimos la Unidad de medida que utilizaremos y c) Medimos o calculamos, la Cantidad. Definida la Unidad, implica que se efectuará el ACU o el CU se le podrá obtener como información de segundo orden. Si por el contrario no podemos definir la Unidad, no se podrá efectuar el ACU y la Cantidad será Global.

**PROYECTO “IRRIGACIÓN LA PACCHA”  
METRADOS**

**Cuadro 1**

| ÍTEM  | RUBRO                                     | UNIDAD         | CANTIDAD |
|-------|---|----------------|----------|
| 1     | TRABAJOS PRELIMINARES                     |                |          |
| 1.1   | Desbroce y Limpieza del terreno           |                | Global   |
| 1.2   | Colocación de carteles                    | u              | 4        |
| 2     | OBRAS PROVISIONALES                       |                |          |
| 2.1   | Campamento                                | m <sup>2</sup> | 385.00   |
| 2.2   | Taller y almacenes                        | m <sup>2</sup> | 210.00   |
| 2.3   | Caminos de acceso provisionales (trochas) | Km             | 38.00    |
| 2.4   | Canteras - Habilitación                   |                | Global   |
| 2.5   | DMI - Habilitación                        |                | Global   |
| 2.6   | DMP - Habilitación                        | u              | 1        |
| 2.7   | DRO - Habilitación                        | u              | 1        |
| 3     | CAMINOS DE ACCESO PERMANENTES             |                |          |
| 3.1   | Caminos afirmados                         | km             | 12.00    |
| 4     | BOCATOMA                                  |                |          |
| 4.1   | Movimiento de Tierras con equipo mecánico |                |          |
| 4.1.1 | Corte en Roca Fija                        | m <sup>3</sup> | 1 180.00 |
| 4.1.2 | Corte en Roca Suelta                      | m <sup>3</sup> | 940.00   |
| 4.1.3 | Corte en Material Suelto                  | m <sup>3</sup> | 1 370.00 |
| 4.2   | Concreto Armado                           |                |          |
| 4.2.1 | Colocación de armadura de acero           | kg             | 2 715.00 |
| 4.2.2 | Encofrado y desencofrado de madera        | m <sup>2</sup> | 485.00   |
| 4.2.3 | Preparación y vaciado de concreto simple  | m <sup>3</sup> | 585.00   |
| 4.2.4 | Curado del concreto                       | m <sup>2</sup> | 783.00   |
| 43    | Equipamiento                              |                |          |
| 4.3.1 | Compuertas                                | u              | 3        |
| 4.3.2 | Limnómetro, Limnógrafo y Medidor Parshall |                | Global   |

|        |  |                |           |
|--------|--|----------------|-----------|
| 5      | DESARENADOR)                                   |                |           |
| ...    | ....   |                |           |
| 6      | CANAL ADUCTOR rca                              |                |           |
| 6.1    | Movimiento de tierras                          |                |           |
| 6.1.1  | Corte de Plataforma. en Roca Fija              | m <sup>3</sup> | 9 600.00  |
| 6.1.2  | Corte de Plataforma. en Roca Suelta            | m <sup>3</sup> | 15 500.00 |
| 6.1.3  | Corte de Plataforma. en Material Suelto        | m <sup>3</sup> | 20 300.00 |
| 6.1.4  | Relleno con material propio, compactado        | m <sup>3</sup> | 2 210.00  |
| 6.1.5  | Relleno con material de préstamo, compactado   | m <sup>3</sup> | 2 420.00  |
| 6.1.6  | Corte de Caja en Roca Fija                     | m <sup>3</sup> | 3 480.00  |
| 6.1.7  | Corte de Caja en Roca Suelta                   | m <sup>3</sup> | 6 040.00  |
| 6.1.8  | Corte de Caja en Material Suelto               | m <sup>3</sup> | 7 750.00  |
| 6.1.9  | Afinamiento de corte de Plataforma             | ml             | 6 040     |
| 6.1.10 | Afinamiento de corte de Caja                   | ml             | 6 040     |
| 6.2    | Revestimiento con concreto armado              |                |           |
| ...    | ...  |                |           |
| 14     | CENTRO DE SERVICIOS)                           |                |           |
| 14.1   | Escuela (área techada)                         | m <sup>2</sup> | 200       |
| 14.2   | Escuela (área deportiva, jardines, cerco)      |                | Global    |
| 14.3   | Banco  | m <sup>2</sup> | 45        |
| 14.4   | Almacenes (2)                                  | m <sup>2</sup> | 100       |
| 14.5   | Bodegas (2)                                    | m <sup>2</sup> | 80        |
| 14.6   | Local Comunal                                  | m <sup>2</sup> | 110       |
| 15     | CIERRE Y RESTAURACIÓN                          |                |           |
| 15.1   | Demoliciones y Eliminación de Residuos Sólidos |                |           |
| 15.1.1 | Demolición de Campamento, taller y almacenes   |                | Global    |
| 15.1.2 | Transporte de Material Inerte                  | m <sup>3</sup> | 63 600    |
| 15.1.3 | Transporte de Material Peligroso               | m <sup>3</sup> | 6.00      |
| 15.1.4 | Transporte de Residuos Orgánicos               | m <sup>3</sup> | 122.00    |
| 15.2   | Cierres y Restauración                         |                |           |
| 15.2.1 | Cierre de canteras y Restauración              |                | Global    |
| 15.2.2 | Cierre de Caminos Provisionales y Restauración | km             | 28.00     |
| 15.2.3 | Cierre de DMI, y DRO y Restauración            | m <sup>2</sup> | 31 300    |

## Terminología y Procedimientos Constructivos

Se identifica y describe los Componentes AF, Partidas y Subpartidas. Se incluye algunos Procedimientos Constructivos-PC. Estos aspectos y los cálculos serán indispensables para las siguientes Herramientas; deben incluirse en un Anexo, como sustento.

Siempre nos referimos a lo que supuestamente existe en la Irrigación estudiada a NT Factibilidad, con características verosímiles en este tipo de PD.

En cada Partida o Subpartida en que el Metrado es Global se estima el Costo en base a valores aproximados del Metrados y/o Costos Unitarios, obteniendo datos del Plano General, anotaciones y fotografías del Trabajo de Campo, Planos de estructuras similares, etcétera.

(Todo movimiento de tierras y compactación es con equipo mecánico, salvo indicación).

### 1. TRABAJOS PRELIMINARES

Son Actividades Generales. Comprende dos Partidas indispensables, la primera es:

#### 1.1. Desbroce y limpieza del terreno.

Partida importante en PD extensos. Conjunto de Actividades generalmente simples que se llevan a cabo al inicio de la FEj. En el PG se mide el área del terreno a desbrozar y limpiar, así como la distancia promedio al DMI y DRO. En campo se estima el tamaño, número promedio por m<sup>2</sup> y otras características de los arbustos u otros; se estima la Duración de Ejecución –días– de esta Partida, con ella se estima el Costo que demandará el empleo del equipo pesado y/o mano de obra, así como el transporte. El total pasa al Presupuesto, ítem f; la Duración pasa a la Programación de Obras ítem g. De forma similar en otras Partidas).

Sin Unidad, Cantidad Global

### 2. OBRAS PROVISIONALES.

Son CAF Secundarios que servirán solo durante la Fase de Ejecución. Constituyen Partidas:

#### 2.1 y 2.2. Edificaciones.

En este caso no están diseñadas, figuran en el PG con áreas aproximadas; pero se dispone de Planos a NT Factibilidad, de estructuras similares (amplias áreas, techos livianos, tabiquería) de uno o más PD; con ellos se podrá calcular aproximadamente el Costo Unitario, Costo/m<sup>2</sup>, que pasará al Presupuesto

Para cada una: Unidad, m<sup>2</sup>, Cantidad: (área medida en el PG).



En el NT Definitivo estos Componentes serán diseñados en detalle, y el Metrado se efectuará de las Subpartidas. Los valores resultantes serán las Referencias para las Evaluaciones Durante, Ex-post y de Cierre y Restauración

### 2.3. Caminos de Acceso Provisionales (trochas)

La construcción, simple y repetitiva, consistirá en una mínima excavación (0.3 a 0.5 m de profundidad) en 850 m, y relleno compactado con material propio (de 0.4 a 0.7 m de profundidad), en 150 m, ambos con Equipo Mecánico. Se habrá estimado el Costo/km que pasa al Presupuesto.

Unidad, km, Cantidad: Se mide en el PG.

### 2.4. Canteras-Habilitación.

El PC consistirá en retirar el material superficial, hasta llegar al material por explotar. Para cada cantera se mide el Área y estima la profundidad del material a retirar, se calcula el volumen.

Sin Unidad, Cantidad Global.

Los datos se obtienen del estudio de Geología Local, que incluye un Mapa y clasifica el material a eliminar, en % por tipos; además del volumen y características del material a explotar.

### 2.5. Depósitos de Material Inerte-DMI. Habilitación.

Serán de preferencia hondonadas del terreno, de fácil acceso a su interior, en las que se compactarán capas de 0.5 m de espesor, conforme se acumule el material. Para determinar el número necesario de ellos, conforme se les ubica, en el PG se mide su área y estima el volumen total que podrán acoger, hasta que este sea mayor al volumen de MI que se transportará durante la Ejecución, el cual provendrá de muchos puntos. Se determinó que serán 3 DMI. Su habilitación consistirá en mejorar el acceso al interior de cada uno, tanto de volquetes, tanques de agua, como compactadora. Sin Unidad, Cantidad-Global.

El volumen de MI a transportar: De la Excavación o Corte, ítem c - Ej. de Planos, se calcula a partir del volumen total de Corte de cada clase de material, considerando los respectivos coeficientes de expansión. En el caso de material suelto, con el coeficiente de contracción por compactación se resta el volumen a utilizar en el Relleno y en las capas que cubrirán los Residuos Orgánicos. Al total obtenido se suma el volumen que generarán las demoliciones, así como la limpieza del terreno.

### 2.6. Depósito de Material Peligroso -DMP- - Habilitación:

Deberá ser hermético y seguro, para evitar su apertura por terceros. Para su diseño, mediante índices, se calcula aproximadamente los volúmenes a producirse en las Fases de Ejecución y Operación, sumándolos. En nuestro ejemplo es de 6.0 m<sup>3</sup>. El depósito será revestido en sus costados y fondo con concreto armado de 0.2 m de grosor; y una malla de acero (diámetro 1/2”), el “techo” será similar (dejando espacio para una tapa

móvil con aseguramiento); en consecuencia la excavación será de  $3*2.5*1.5$  m (profundidad). =  $11.25$  m<sup>3</sup>, con cierta holgura; además se diseñará un cerco, de malla de alambre, con puerta y cadena. Operación: El MP, se almacenará en un depósito provisional, y periódicamente se le trasladará a su disposición final. Unidad u (por unidad), Cantidad 1. (En nuestro ejemplo, también puede efectuarse el Metrado por Subpartidas).

#### 2.7. Depósito de Residuos Orgánicos-DRO. Habilitación:

Se le ubicó a 0.7 km. del Campamento. El volumen de los Residuos se estima a partir del número de personas que trabajarán en las obras, ver ítem g, y según índices; para el ejemplo es de  $122.00$  m<sup>3</sup>. Su operación determina el volumen del depósito. Los residuos se transportarán diariamente a aquel, se les rociará con cal; y al completarse una capa de 0.3 m, se le cubrirá con una capa de material suelto de 0.4 m que se apisonará manualmente. Se calculó un volumen total de  $15m*5m*3.2m = 240$  m<sup>3</sup>, considerando que los RO sufren contracción por evaporación.

Unidad u, Cantidad 1.

(En caso de que en el Desbroce se extraiga abundante material orgánico, este debe ser expuesto a la intemperie para secarse y luego transportarse a un Depósito especial, se le colocará por capas cubiertas de material suelto. Estas actividades son particularmente importantes en vasos de represas, para no originar la eutrofización que deteriora la calidad del agua por descomposición del material orgánico)

### 3. CAMINOS DE ACCESO PERMANENTES

#### 3.1. Caminos Afirmados.

Se diseñará una Sección Tipo, con áreas promedio de excavación, relleno, subbase, base, y capa de rodadura; se calcula el costo de cada una, por Km, y se les suma. Unidad: km. Cantidad: Longitud total.

En el NT Definitivo el diseño será detallado, y el Metrado por Sp.

4, 5, 6 (7 a 13 no figuran en el Cuadro):

Son CAF Principales, figuran en el ítem 5.3-d; Irrigación, están diseñados al NT de Factibilidad. En los respectivos Planos se efectúa el Metrado de las Subpartidas (ÍTEMS de tres dígitos), fijando la Unidad y midiendo o calculando la Cantidad. La excepción es la siguiente:

#### 4.3. Equipamiento:

4.3.1. Compuertas. Con el diseño respectivo se calcula su Costo Unitario.

4.3.2. Limnómetro, Limnógrafo y Medidor Parshal. Tienen Diseño, o Manuales que incluyen gráficos, forma de instalación y operación. Sin Unidad, Cantidad Global.

5. DESARENADOR. Las Partidas y Subpartidas son similares a las del Componente 4; varía el equipamiento.

## 6. CANAL ADUCTOR

(Nota: El trazo de este Componente, a NT de Factibilidad, no variará en el NT Definitivo. Su diseño incluirá detalles constructivos y, en el NT Definitivo, podrá variar en función de la nueva información que se obtenga.

### 6.1. Movimiento de Tierras.

PC: Se excavará primero hasta la Plataforma (cotas fijadas cada 20 m) y si es necesario se efectuará “relleno compactado”, mayormente en el borde externo, con “material propio” (de la excavación próxima) o “material de préstamo” (de cantera), solo material suelto y seleccionado. Terminada la Plataforma se excavará la Caja del Canal. Metrado: Para todas las Subpartidas Unidad  $m^3$ , Cantidad del “Corte” y del “Relleno”, para la plataforma se calcula en las Secciones Transversales, ítem c - Ej. de Planos. V. g., entre las Progresivas 0+000 y 0+020, la semisuma de las Áreas respectivas, multiplicanda por 20, arroja el volumen entre aquellas, así sucesivamente hasta el final, considerando por tramos los tipos de material (Roca Fija, Roca Suelta y Material Suelto). Se suman por separado los volúmenes de “Corete” según tipo de material y del “Relleno”.

El cálculo del volumen de Corte de la Caja, se efectúa en las Secciones Típicas del canal, por tramos (en el ejemplo de la irrigación se planteó una sola), en ellas se mide el área de la sección de Corte, que incluye el revestimiento, y se incrementa en 3 a 5% (sobree excavación, de acuerdo a la consistencia del material), y se le multiplica por el largo. Se calcula el volumen por clases de material, en los mismos tramos y %s a los de la Plataforma.

### 6.2. Revestimiento de Concreto.

Se repiten las Subpartidas 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 y 4.2.4, obviamente tendrán un Metrado y Costos Unitarios diferentes.

PC, se coloca la armadura de acero, se encofra las paredes laterales de la Caja hasta el fondo, vaciado del concreto simple, entre el encofrado y el terreno, y –pasado el período de fragua, con curados diarios– se desencofrará, finalmente, el vaciado del fondo y curado.

Metrado: De la armadura, Unidad kg; Cantidad: calcular el largo total de las varillas (incluyendo traslapes) y –con el peso por metro lineal– se obtiene el peso total de aquellas, se suma el peso del “alambre de construcción” (un % de aquel). Del encofrado: Unidad  $m^2$ , Cantidad: Medir el ancho de las paredes, multiplicar por 2 y luego por el largo del canal (por tramos, si varía la sección típica de este). De la Preparación y vaciado de Concreto Simple: Unidad  $m^3$ , Cantidad: En la Sección Típica del canal se mide el área del concreto (más el % de sobre excavación) y multiplica por el largo de aquel (o de los tramos). Del curado, Unidad  $m^2$ , Cantidad:

La del encofrado más el área del fondo, después del vaciado.

De algunos aspectos se puede deducir lo aplicable en el ÍTEM 4.

#### 14. CENTRO DE SERVICIOS

14.1 a 14.5. Edificaciones.

Similar a 2.1 y 2.2. Metrado: Unidad  $m^2$ , Cantidad: Área de cada edificación. Se indica cuando se trata de 2 edificaciones iguales.

#### 15. CIERRE Y RESTAURACIÓN

Las siguientes Partidas y Subpartidas corresponden a la primera Subfase del Cierre y Restauración, ver ítem 4.3-d.

15.1. Demoliciones y Eliminación de Residuos Sólidos:

15.1.1. Demolición de Campamento, Taller y Almacenes. Sin Unidad, Cantidad: Global.

Para la estimación del volumen se ha medido en el PG el Área total de estos Componentes ( $595 m^2$ ) y se ha estimado el volumen de las columnas y viga, así como un coeficiente de expansión el volumen de los techos se ha estimado, apilando las planchas. Para el Presupuesto se fijó el Costo Unitario de demolición ( $s/35$  por  $m^2$ ). Ver ítem 4.3-d-d2.

En el NT Definitivo, con los Planos de estos Componentes, se efectuará el Metrado de sus Subpartidas (desmonte de techos, demolición de columnas y vigas, y otros) con los respectivos coeficientes de expansión se calculará el volumen ( $m^3$ ) para esta Sp., además sus Costos y Duración.

15.1.2. Transporte de Material Inerte: El volumen es la suma de: Sobrante del Movimiento de Tierras, incluyendo Limpieza y Desbroce, y descontando el Material Propio para Relleno (especialmente en canales y carreteras), material de construcción no empleado, de las Demoliciones (finalizada la Fase de Ejecución). De cada uno se establece la distancia media al DMI correspondiente y luego una media ponderada, considerando los volúmenes. Sin Unidad, Cantidad Global.

Otra forma de cálculo: El volumen y distancia de cada origen del MI hasta su DMI (para cada uno se calcula su Costo, los que se sumarán).

15.1.3. Transporte de Material Peligroso. Se define la frecuencia con que será transportado al depósito y la distancia promedio. Unidad  $m^3$ , Cantidad: RUBRO 2.6

15.1.4. Transporte de Residuos Orgánicos. Se transportarán diariamente una distancia definida en 2.7. Unidad  $m^3$ , Cantidad: mismo RUBRO. Según el promedio diario de generación de estos residuos y la Magnitud del depósito, se estima cada cuántos días se debe colocar la capa de Material Suelto apisonada (para sumar su costo al del transporte).

15.2. Cierres y Restauración:

15.2.1. Cierre de Canteras y Restauración.

PC: Se llevará a cabo hasta donde sea técnicamente posible, consistirá en “rellenar” la cantera explotada con el material excavado durante la habilitación de aquella, el material descartado durante la explotación (estimaciones del estudio de Geología) y otro próximo que no impacte negativamente el Ambiente; se compactarán capas de 0.5 m. Metrado sin Unidad, Cantidad Global.

15.2.2. Cierre de Caminos de Acceso Provisionales y Restauración. Consistirá principalmente en nivelar el terreno, hasta una condición natural. Unidad km, Cantidad: RUBRO 2.3.

15.2.3 – Cierre de DMI y DRO y Restauración. Esta se efectuará en el área de las Demoliciones (Finalizada la Fase de Ejecución). Previamente al Cierre del DMI se procederá a la limpieza y nivelación en el Área de Influencia Directa. Se transportará el MI resultante. En el depósito se nivelará el terreno próximo y se compactará la última capa. En el DRO, se completará con EM la última capa, debiendo quedar nivelada con el terreno. Unidad  $m^2$ , Cantidad: Figura en 2.5 y 2.7.

#### e. Análisis de Costos Unitarios-ACU

Como definición general, es el cálculo del Costo Directo por Unidad de cada Subpartida. Dicho cálculo requiere de dos datos: a) Suma de todos los Costos de un día para ejecutar la Subpartida (en Soles/día) y b) Rendimiento: Cantidad (+Unidad) de la Subpartida, que puede ejecutarse por día. Dividiendo (a) entre (b) se obtiene el Costo por Unidad (Soles/Unidad). Se deberá tener presente las Herramientas: Apoyo Logístico, Especificaciones Técnicas –determinan la calidad que influye en el Costo–, y Metrado –del que obtenemos la Unidad que emplearemos.

El ACU debe ser objeto de estudios específicos en cada PD, dotándolos así de un necesario sustento, de ese modo serán iguales o diferirán mínimamente de los que se obtendrán en obra.

El ACU debe efectuarse desde el NT de Prefactibilidad, ítem 4.5, requiriéndose de Personal Profesional y Recursos Económicos para levantar información de campo y recolectar la de segundo orden. De ese modo sin duda implicará un ahorro significativo en la inversión de cada PD.

Como sabemos las Subpartidas conforman Partidas, y estas Componentes AF Principales; con Planos detallados. Pero, según se aprecia en la Estructura del Metrado y la posterior Terminología y PC, ítem c, también se presentan los siguientes casos de RUBROS:

- Partidas sin Unidad, Cantidad: Global. Con las definiciones del ítem c, se estima –cálculo aproximado– el Costo, que en el Presupuesto se colocará en la columna de Subtotal
- Partidas en las que se fijó la Unidad y por tanto el Costo Unitario-CU. Este y/o la Cantidad son aproximados, en tanto el Diseño es general o de Componentes similares de otros proyectos.
- Unidad u (por unidad). Se calcula o estima el Costo Unitario.

Los ejemplos siguientes son de Subpartidas.

Ejemplo 1:

Componente: Canal Aductor de la “Irrigación La Paccha”, ítem 4.3 – d.

- Partida: Movimiento de Tierras con equipo mecánico.
- Subpartida: Excavación de Plataforma en Material Suelto. Magnitud: Volumen, Unidad: m<sup>3</sup>.

Los cálculos y determinaciones siguen el siguiente orden: a) La composición de la Brigada de Trabajo básica, que participará en la ejecución de la Subpartida (número de Peones y Oficiales, fracción de Maestro de Obra y fracción de Capataz, estos dos últimos participan en otras Sp); deberá posibilitar que el Equipo Mecánico-EM alcance su máximo Rendimiento (en m<sup>3</sup>/día) ; b) El costo diario que demanda la Brigada; c) El costo diario del equipo mecánico y equipo de ingeniería, con los que se ejecuta y controla respectivamente, la Subpartida o Actividad ; se calcula en base al costo diario de su alquiler; d) El costo diario de las herramientas a emplearse, se considera un porcentaje (3 a 5%) del ítem (b); y e) El Rendimiento (m<sup>3</sup>/día) del EM.

Sumando los costos correspondientes a los ítems b, c y d (en Soles/día) y dividiendo entre el Rendimiento (m<sup>3</sup>/día), obtendremos el Costo Unitario de la Actividad en Soles/m<sup>3</sup>.

En la Administración Pública puede ejecutarse la obra mediante la modalidad de Administración Directa, en cuyo caso los costos del equipo mecánico, equipo de ingeniería podrá disminuir si se utilizan los de su propiedad, considerando la vida útil de aquellos (fijada por el fabricante en miles de horas) además el costo de mantenimiento periódico (el período también lo señala el fabricante), y en consecuencia se podrá calcular de forma diferente el costo horario –y diario– de dichos insumos; similarmente el de las herramientas.

...

- Partida: Revestimiento de concreto armado
- Subpartida: Preparación y Vaciado de Concreto Simple-CS. Magnitud: Volumen, Unidad: m<sup>3</sup>.

Las Sp que preceden res son Colocación de Armadura de Acero (“fierro”) y Encofrado de Madera.

Se utiliza mezcladora *in situ*. La brigada de trabajo, deberá abastecer a la mezcladora y vaciar el Concreto alcanzándose el máximo Rendimiento de aquella en  $m^3/día$ ;

Se requerirá de los siguientes materiales: cemento, “cascajo” (inerte que incluye arena y piedra pequeña, en proporciones desconocidas no lograremos calidad óptima) y agua, esta será analizada; su composición no deberá afectar al cemento.

Respecto a los agregados o inertes, para lograr una calidad óptima del concreto:: Del estudio geológico se obtendrá los volúmenes disponibles en cada cantera; sus características (granulometría, peso específico, resistencia a la abrasión, entre otras) se determinan en laboratorio; con ellas se diseña o dosifica el concreto (definir el % en volumen de cada material, para lograr una determinada resistencia del CS, según las Especificaciones Técnicas-ET), a cargo de un ingeniero civil especializado. El material de canteras puede requerir de “chancado” y cribado (cernido en cribas) para que tengan tamaños adecuados, lo que supondrá otros Costos.

La suma de los costos diarios de la brigada, porcentaje de este por herramientas, alquiler de la mezcladora y costo de los materiales puestos en obra, dividido entre el Rendimiento, arroja el Costo Unitario en Soles/ $m^3$ .

Otras alternativas válidas son subcontratar las brigadas de trabajo y el material “puesto en obra” o incluso el concreto simple. Cual alternativa se aplica debe analizarse para cada PD. Los cálculos son similares.

Ejemplo 2: Parte de una edificación

- Partida: Muros.
- Subpartida: Muro de Ladrillo King Kong de Cabeza. Magnitud: Área. Unidad:  $m^2$ .

“... Brigada: un albañil, 1/2 peón (un peón ayudando a dos albañiles), para colocar 400 ladrillos en un día de 8 horas de labor, lo que arroja un Rendimiento de  $7.55 m^2$  de muro/día”, R. Castillo referencia<sup>4</sup>. El Costo Unitario será la suma de los costos diarios por: Brigada de Trabajo, 3 a 5% de este por herramientas, ladrillos y mezcla de cemento y arena fina (en proporción fijada en las ET), todo dividido entre el Rendimiento.

Como puede apreciarse, el ACU depende de varios factores, y –según los ítems siguientes– su elaboración precisa es fundamental en el cálculo del Presupuesto del PD y la elaboración de la Programación de Obras; debiéndoseles prestar la máxima atención –lo cual no ocurre en proyectos públicos, ocasionando siempre sobrecostos– y teniendo en cuenta el gran número de aquellos, el perjuicio al país es inmenso. Obviamente mientras más grande sea el proyecto, mayor dicho efecto. No es casual que las grandes empresas constructoras pertenezcan al sector económico más poderoso.

El ACU es pasivo de manipulación que puede efectuarse en varios de los factores que intervienen, o los cálculos pueden efectuarse con información insuficiente y errada, que será utilizada para elevar los Costos. Pero si algunos de estos resultaran inferiores al Costo que resulte en obra, obviamente la Constructora solicitará un Adicional.

Aparentemente el ACU es complejo, pero diríamos más bien que es laborioso y debe ser ordenado.

Generalmente se utilizan Costos Unitarios calculados o establecidos por entidades particulares como la Cámara Peruana de la Construcción, la cual emite boletines periódicos de aquellos y que se utilizan en obras particulares y estatales; consideramos que en estas puede utilizarse solo hasta el Nivel Técnico Preliminar. Los costos aproximados de grandes unidades de medida (km de carretera, km de canal, etcétera) que proporcionan algunas empresas Constructoras (y utilizan alegremente políticos y funcionarios, para influir en la población), siempre son muy altos.

A partir del NT de Prefactibilidad (que compara Alternativas, incluso de tecnología diferente) se debe efectuar cálculos propios.

Por lo expuesto, sin los estudios necesarios rigurosamente elaborados incluso los Contratos “en base a Costos Unitarios”, no son garantía de un buen cálculo del Presupuesto.

En estos aspectos interviene no solo la eficiencia profesional, sino la Ética, que implica buscar siempre la ganancia legítima, no utilidades que perjudiquen al Estado.

En los programas computarizados para efectuar el ACU y calcular el Presupuesto, debe poder introducirse todos los datos que influyen en los factores mencionados. Particularmente los Rendimientos deben ser los comprobados o, en caso de equipo pesado, los que señala el fabricante. Insistimos en la necesidad de investigación por Universidades.

#### f. Presupuesto

El Presupuesto de un PD es el Costo Total que demandará su Fase de Ejecución. Es también el monto a pagar a la Empresa Constructora. Aparte se calcula el Costo del financiamiento y de la OM, de los que damos algunas pautas, igual para el Costo Final de los Componentes AF. Tienen la mayor importancia, en tanto –junto con los Beneficios a lograr–, determinan la calidad de la inversión. Depende directamente de las anteriores Herramientas y de su elaboración sucesiva en cada NTD, hasta el Definitivo, con creciente precisión.



La Estructura del Presupuesto, resulta de agregar tres columnas a la del Metrado, para: COSTO UNITARIO, SUBTOTAL Y TOTAL, Cuadro 2. “Es necesario llevar un orden, el que debe ser rigurosamente observado”, señala F. Alvarez<sup>5</sup>.

Esta Estructura también sirve para efectuar Valorizaciones de proyectos existentes, en actual OM. Los Metrados se efectuarán en campo, y se comprobará si los Planos que existan tienen el detalle suficiente; se actualizarán o formularán las necesarias Herramientas de las Fases.

**PROYECTO “IRRIGACIÓN LA PACCHA”**  
**PRESUPUESTO**  
**Cuadro 2**

| ÍTEM | RUBRO                                      | UNIDAD         | CANTIDAD | COSTO UNITARIO S/ /Unidad | SUBTOTAL S/ | TOTAL S/     |
|------|--|----------------|----------|---------------------------|-------------|--------------|
| 1    | TRABAJOS PRELIMINARES                      |                |          |                           |             | 34 800.00    |
| 1.1  | Desbroce, Limpieza del terreno             |                | Global   |                           | 28 000.00   |              |
| 1.2  | Colocación de carteles                     | u              | 4        | 1 700.00                  | 6 800.00    |              |
| 2    | OBRAS PROVISIONALES                        |                |          |                           |             | 1 092 500.00 |
| 2.1  | Campamento                                 | m <sup>2</sup> | 325      | 1 650.00                  | 536 250.00  |              |
| 2.2  | Taller y almacenes                         | m <sup>2</sup> | 320      | 1 410.00                  | 451 200.00  |              |
| 2.3  | Caminos de acceso provisionales            | km             | 28       | 2 100.00                  | 58 800.00   |              |
| 2.4  | Canteras - Habilitación                    |                | Global   |                           | 17 000.00   |              |
| 2.5  | DMI - Habilitación                         |                | Global   |                           | 9 600.00    |              |
| 2.6  | DMP - Habilitación de                      | u              | 1        | 12 700.00                 | 12 700.00   |              |
| 2.7  | DRO - Habilitación de                      | u              | 1        | 6 950.00                  | 6 950.00    |              |
| 3    | CAMINOS DE ACCESO PERMANENTES              |                |          |                           |             | 42 840.00    |
| 3.1  | Caminos afirmados                          | km             | 12       | 3 570.00                  | 42 840.00   |              |
| 4    | BOCATOMA DE CONCRETO ARMADO c/BARRAJE FIJO |                |          |                           |             | 357 448.10   |

<sup>5</sup> Félix Álvarez Martínez. Presupuestos para la Construcción. Monografías sobre a Construcción y Arquitectura. Ediciones CEAC, 1972.

PROYECTOS DE DESARROLLO GESTIÓN CON VISIÓN INTEGRAL

|       |  |                |        |          |              |              |
|-------|--|----------------|--------|----------|--------------|--------------|
| 4.1   | Movimiento de Tierras con equipo mecánico    |                |        |          | 51 780.00    |              |
| 4.1.1 | Corte en Roca Fija                           | m <sup>3</sup> | 1 180  | 18.00    | 21 240.00    |              |
| 4.1.2 | Corte en Roca Suelta                         | m <sup>3</sup> | 940    | 15.00    | 14 100.00    |              |
| 4.1.3 | Corte en Material Suelto                     | m <sup>3</sup> | 1 370  | 12.00    | 16 440.00    |              |
| 4.2   | Concreto Armado                              |                |        |          | 265 568.10   |              |
| 4.2.1 | Colocación de armadura de acero              | kg             | 2 715  | 5.00     | 13 575.00    |              |
| 4.2.2 | Encofrado y desencofrado de madera           | m <sup>2</sup> | 485    | 42.00    | 20 370.00    |              |
| 4.2.3 | Preparación y vaciado de concreto simple     | m <sup>3</sup> | 585    | 395.00   | 231 075.00   |              |
| 4.2.3 | Curado del concreto                          | m <sup>2</sup> | 783    | 0.70     | 548.10       |              |
| 4.3   | Equipamiento                                 |                |        |          | 40 100.00    |              |
| 4.3.1 | Compuertas                                   | u              | 3      | 3 900.00 | 11 700.00    |              |
| 4.3.2 | Limnómetro, limnógrafo y medidor Parshall    |                | Global |          | 28 400.00    |              |
| 5     | DESARENADOR                                  |                |        |          |              |              |
|       | (se repiten Partidas y Sp de 4)              |                |        |          |              |              |
| ...   | ....   |                |        |          |              |              |
| 6     | CANAL ADUCTOR rca                            |                |        |          |              | 1 099 217.00 |
| 6.1   | Movimiento de tierras                        |                |        |          | 1 099 217.00 |              |
| 6.1.1 | Corte de Plataf. en Roca Fija                | m <sup>3</sup> | 9 060  | 18.00    | 163 080.00   |              |
| 6.1.2 | Corte de Plataf. En Roca Suelta              | m <sup>3</sup> | 15 520 | 15.00    | 232 800.00   |              |
| 6.1.3 | Corte de Plataf. en Material Suelto          | m <sup>3</sup> | 20 380 | 12.00    | 244 560.00   |              |
| 6.1.4 | Relleno con material propio, compactado      | m <sup>3</sup> | 2 210  | 15.50    | 34 255.00    |              |
| 6.1.5 | Relleno con material de préstamo, compactado | m <sup>3</sup> | 2 420  | 44.60    | 107 932.00   |              |
| 6.1.6 | Corte de Caja en Roca Fija                   | m <sup>3</sup> | 3 480  | 19.50    | 67 860.00    |              |
| 6.1.7 | Corte de Caja en Roca Suelta                 | m <sup>3</sup> | 6 040  | 16.00    | 96 640.00    |              |
| 6.1.8 | Corte de Caja en Material Suelto             | m <sup>3</sup> | 7 750  | 13.00    | 100 750.00   |              |

CARLOS ALFREDO MACHICAO PEREYRA

|        |  |                |         |          |                           |               |
|--------|--|----------------|---------|----------|---------------------------|---------------|
| 6.1.9  | Afinamiento de corte de Plataforma             | ml             | 6 040   | 4.70     | 28 388.00                 |               |
| 6.1.10 | Afinamiento de corte de Caja                   | ml             | 6 040   | 3.80     | 22 952.00                 |               |
| 6.2    | Revestimiento con concreto armado              |                |         |          |                           |               |
| ...    | (Igual a 4.2)...                               | .....          | .....   | .....    | .....                     |               |
| 14     | CENTRO DE SERVICIOS                            |                |         |          |                           | 1 540 000.50  |
| 14.1   | Escuela (área techada)                         | m <sup>2</sup> | 200     | 3 100.00 | 620 000.00                |               |
| 14.2   | Escuela (área deportiva, jardines, cerco)      |                | Global  |          | 42 000.00                 |               |
| 14.3   | Banco  | m <sup>2</sup> | 45      | 3 500.00 | 157 500.00                |               |
| 14.4   | Almacenes (2)                                  | m <sup>2</sup> | 100     | 1 700.00 | 170 000.00                |               |
| 14.5   | Bodegas (2)                                    | m <sup>2</sup> | 80      | 2 900.00 | 232 000.00                |               |
| 14.6   | Local Comunal                                  | m <sup>2</sup> | 110     | 2 900.00 | 319 000.00                |               |
| 15     | CIERRE Y RESTAURACIÓN                          |                |         |          |                           | 121 726.00    |
| 15.1   | Demoliciones y Eliminación de Residuos Sólidos |                |         |          | 51 946.00                 |               |
| 15.1.1 | Demolición de Campamento, taller y almacenes   |                | Global  |          | 21 000.00                 |               |
| 15.1.2 | Transporte de Material Inerte                  | m <sup>3</sup> | 63 600l | 0.40     | 25 440.00                 |               |
| 15.1.3 | Transporte de Material Peligroso.              | m <sup>3</sup> | 6.0     | 145.00   | 870.00                    |               |
| 15.1.4 | Transporte de Residuos Orgánicos.              | m <sup>3</sup> | 122     | 38.00    | 4 636.00                  |               |
| 15.2   | Cierres y Restauración                         |                |         |          | 54 120.00                 |               |
| 15.2.1 | Cierre de Canteras y Restauración              |                | Global  |          | 26 990.00                 |               |
| 15.2.2 | Cierre de Caminos Provisionales y Restauración | km             | 28      | 410.00   | 11 480.00                 |               |
| 15.2.3 | Cierre de DMI, y DRO y Restauración            | m <sup>2</sup> | 31 300  | 0.50     | 15 650.00                 |               |
|        |  |                |         |          | COSTO DIRECTO DEL PD *(1) | 19 489 398.30 |
|        |  |                |         |          | GASTOS GENERALES (10 %)   | 1 948 939.83  |
|        |  |                |         |          | UTILIDADES (20%)          | 3,897,879.66  |
|        |  |                |         |          | SUBTOTAL                  | 25,336,217.79 |
|        |  |                |         |          | IGV (18%)                 | 4,560,519.20  |
|        |  |                |         |          | COSTO TOTAL DEL PD        | 29,896,736.99 |

\* (1) Se asumió esta cifra, que incluye todos los Componentes, Partidas y Subpartidas.

## Cálculo del Presupuesto

### 1. Por tipo de RUBRO, según el Metrado

- Partida sin Unidad, Cantidad: Global. Se efectúa el cálculo aproximado del Costo, según las definiciones que figuran después del Cuadro 1, Metrado, y se coloca en la columna de Subtotal.
- Se fijó Unidad y, por tanto, Costo Unitario y Cantidad. Se multiplican los dos últimos y el resultado va en la columna de Subtotal, que corresponde a:
- Costo de Partida que corresponde a CAF Secundarios (como 2.1)
- Costo de Subpartidas. Sumando los Costos de estas se obtiene el Costo de la respectiva Partida, que va en la columna de Subtotal.

La suma de las Partidas arroja el Costo Directo de cada CAF Principal (o en general de RUBROS de un dígito), que se coloca en la última columna.

La suma de los Costos Directos de la última columna, arroja el Costo Directo-CD del Proyecto.

### 2. Cálculos finales

- Gastos Generales-GG, se calculan según el ítem h – Apoyo Logístico; y coloca el % respecto al Costo Directo del proyecto; para el ejemplo señalamos un 10 %, los cálculos deben ser detallados en un Anexo. Utilidades del Constructor, usualmente se fijan en el 15 a 20 % del CD.
- Sumando el CD, los GG y Utilidades obtenemos el Subtotal; luego se calcula el Impuesto General a las Ventas-IGV actualmente el 18 % del Subtotal, que sumado a este determina el Costo Total o Presupuesto del PD (CTP).
- Para las Valorizaciones, ítem 4.3 – b. De Subpartidas, Partidas o Componentes AF Principales y Secundarios, y otros RUBROS. A partir del Costo Directo de cada uno de ellos se efectúan los mismos Cálculos Finales anteriores, se tendrán los respectivos Costos Totales.

De este modo el Presupuesto integra todos los Costos, y estos serán verificables, aspecto sumamente importante.

### Costo Final de los Componentes AF

Los Componente AF Principales y Secundarios, constituirán el Proyecto de Desarrollo después de la Fase de Ejecución, en tanto los RUBROS 1,2 serán materia de Cierre, Demolición y Restauración, mediante el RUBRO

13, después de su utilización en dicha Fase. Por consiguiente, el Costo Total de estos tres últimos RUBROS debe subsumirse en los primeros. Procedimiento:

- Sumar los Costos Directos-CD Totales, de los RUBROS 1, 2 y 13. El resultado se le distribuye entre los CD de los Componentes AF Principales y Secundarios, RUBROS 3 a 12, en forma proporcional a su monto; así cada uno tendrá un CD1; el del ÍTEM 12 se distribuye entre sus Subpartidas que son Componentes AF Secundarios, se tendrá el CD1 de estos.
- A los CD1 mencionados se les suma los porcentajes e impuestos como se efectuó en el cálculo del Presupuesto y se dispondrá de los Costos Finales.

Comprobación: La suma de los CD1 de los Componentes AF Principales y Secundarios será igual al Costo Total del PD.

### Costo de la Operación Mantenimiento del PD

- Determinar la Brigada de OM y su Costo Anual;
- Costo Anual de: Movilidad (adquisición de vehículos y operación mantenimiento en su vida útil), Equipo; alojamiento y alimentación.

La suma de estos Costos, constituye el Costo Anual de Operación mantenimiento -CAO.

En proyectos urbanos puede cotizarse servicios de terceros.

- Costo Total de la OM-CTO, se calcula hasta cualquier año de dicha Fase, para el Período de Evaluación:  $(CTO = (n - pe) * CAO)$ , donde “pe” es el período de Ejecución del PD.

### Costo de Financiamiento

Será determinado con los parámetros del ítem 4.2-b. Siendo igual al Presupuesto más los intereses, calculados con la tasa acordada; variarán si se prolonga la Duración de la Fase de Ejecución o se incumple los pagos periódicos. Debe llevarse un registro de los ajustes para conocer el verdadero Costo Total del PD.

Todos los cálculos figurarán en el Anexo del Presupuesto, que incluirá Costo de las Metas-Servicios (ítem 6.1-a), es decir de la Fase de Diseño de los anteriores NTD. Esto contribuirá a transparentar el Costo y servirá como referencia para otros PD.

Esta breve descripción del Presupuesto no debe llevarnos a una conclusión simplista de que se calcula sencilla y rápidamente. Más bien debemos tener presente que el correcto cálculo del mismo resume prácticamente todos los estudios efectuados sobre el PD. Dicho de otro modo: Una buena calidad del Diseño significa a la vez un Presupuesto lo más preciso posible.

### g. Programación de Obras-PO

Esta Herramienta, determina metodológicamente cómo se llevará a cabo la Fase de Ejecución del PD, en aspectos como: El orden o secuencia en que se ejecutarán los Componentes AF; el tiempo de Duración y la cantidad de Recursos a emplearse, para cada uno de aquellos y toda la Fase. El procedimiento general es iterativo o de error y ajuste, considerando varios conceptos.

La explicamos para el NT de Factibilidad.

Esta Herramienta se sustenta en las anteriores, en orden de interrelación: Metrado, ACU, Planos Mapas, y además en el Apoyo Logístico. Sin esas interrelaciones no tiene validez, como se apreciará. Las definiciones no solo valen para los ejemplos empleados.

Un programa computarizado, como Superproject, podrá dar buenos resultados si posee todas las funciones que lo ajusten a la realidad de cada PD. Por otra parte, conociendo en qué consiste la Programación podremos evaluar los resultados que vamos obteniendo.

El Procedimiento general lo hemos dividido en tres pasos sucesivos, o resultados parciales de la Programación: a) Definir, por aproximaciones, la Red de Precedencias, b) Graficar las Barras Gantt y determinar los Recursos y c) Evaluación y Ajustes.

(Algunas denominaciones son nuestras, por su utilidad descriptiva).

#### Red de Precedencias

- Gráfico que mostrará la secuencia de Ejecución de: a) Las Subpartidas o Actividades (que conforman Partidas y estas CAF Principales o la FCE, y b) Las Partidas (que constituyen CAF Secundarios o Trabajos Preliminares-TP); en orden de importancia, ver Cuadro 1.

Cada Actividad o Partida se le representa por un Vector (flecha con dirección y sentido) que une dos Nodos (pequeños círculos) cuyos números a su interior las identifican.

Colocadas una después de otra, las Actividades y Partidas, conforman Rutas de Ejecución. Rutas “paralelas” serán las de desarrollo simultáneo, la secuencia debe obedecer a la lógica de los Procedimientos Constructivos correspondientes.

- Numeración de los Nodos: Se efectúa de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, hasta identificar la última Actividad o Partida. Esta numeración sustituye a los ÍTEMS del Metrado, pero no necesariamente en el mismo orden.
- Duración, en días, de cada Actividad: División de su Metrado (Cantidad-Unidad) entre el Rendimiento (Cantidad-unidad/día), considerado en el ACU, el resultado es en número de días. Ejemplo: En el

Componente Canal de Derivación, la Actividad Corte de Plataforma en Roca Fija tiene un Metrado de 9 600 m<sup>3</sup> y el Rendimiento diario de la Brigada y Equipo Mecánico-EM es de 300 m<sup>3</sup>/día; por tanto, su Duración será de 32 días. Podrá disminuir a la mitad con dos Brigadas y su EM, programadas en dos Ruta paralelas. Esta subdivisión puede hacerse hasta un valor óptimo según los PC.

En el Metrado–Terminología y PC, se habrá estimado la Duración de las Partidas de los TP y de las que son CAF Secundarios.

Ordenamiento de las Rutas de Ejecución: La primera representará las Actividades: 0-1 Preparación de Ejecución (no considerada en el Metrado), y Partidas 1-2 Limpieza y desbroce de terreno, 1-3 Colocación de carteles. A partir del Nodo 3 se bifurcan las Rutas “paralelas” conformadas teniendo como referencias el Metrado, el Plano General y los PC. La Ruta Crítica figura en el Centro, conteniendo los CAF Principales. El número de estas Rutas depende del tamaño del PD, la mayor o menor rapidez con que se desea ejecutarlo, los Recursos a disponer terminan en el Nodo de confluencia, en el que se inician las Actividades del Cierre Restauración y prosigue la Liquidación de Obra, ítem 4.3–b; todas con los números de Nodos que les corresponda.

- Encima de los respectivos Vectores (Actividades) se coloca la Duración de estas y al costado de cada Nodo un pequeño rectángulo dividido en dos, en el próximo al Nodo 1, primera mitad, se colocará “0” –día de inicio de la Fase de Ejecución–; sumando la Duración de la Actividad 1-2 tendremos el día de su finalización (y día anterior al inicio de la siguiente), sumando la Duración de la Actividad que sigue se tiene el día de su finalización, se repetirá en todas las Rutas hasta el Nodo de confluencia. Cada Ruta “paralela” tendrá un día de finalización similar, pero diferente (en número de días máximo a fijarse) y variarán mediante iteraciones, como sigue.
- Ruta Crítica En que figuran los CAF Principales (o la mayoría de ellos) tendrá la máxima Duración, y de ese modo las otras Rutas “paralelas” tendrán Holgura en su Duración, que será distribuida entre las Actividades o Partidas respectivas, en las que podrá variar los días de inicio y término; la Holgura (en días enteros) de cada Actividad, se colocarán en la segunda mitad del rectángulo próximo al Nodo. (Existen otros tipos de Holgura, no considerados en esta descripción).

En la Ruta Crítica invariablemente cada Actividad se inicia al día siguiente de concluir la anterior; y, por tanto, no tienen Holgura en el tiempo. Incluye, a su inicio las Actividades 0-1, 1-2 y 2-3; y al final las antes. En la Ruta Crítica se determina la Duración de la Ejecución del PD. Durante la Actividad 0-1 se fijan las fechas de inicio y de término de la Fase.

- Se analizará si la Duración de Ejecución del PD es conveniente, así como la secuencia de las Actividades y Partidas –AyP– en cada Ruta, y sus Holguras. Para efectuar correcciones se ajustará la Red, pudiendo efectuarse modificaciones en las Rutas, en las AyP.

## Dos casos en la formación de Rutas

- En una edificación de estructura aporricada (columnas, vigas y techos), de varios niveles, las Subpartidas de la Partida Concreto Armado, se ejecutan sucesivamente en cada nivel a partir del sótano más profundo hacia el piso superior; porque no puede ejecutarse simultáneamente en dos o más niveles.
- El Metrado de una Actividad puede condicionar el Rendimiento. *V. gr.*, si la Actividad Vaciado de Concreto de una estructura tiene un Metrado de 8 m<sup>3</sup> y por PC no es posible vaciar el mismo día otra estructura –pese a que el Rendimiento de la Brigada sea, por ejemplo, de 10 m<sup>3</sup>/día– el tiempo de duración de la Actividad se considera 1 día. En Sp masivas y repetitivas, algunas en específico pueden encarecerse por este aspecto.

## Barras Gantt

- Se le elabora en bases a la Red de Precedencias. Configura un cuadro con cuatro columnas. Las tres primeras tienen el título común de ACTIVIDADES, la primera tiene el subtítulo de NÚMERO, y en ella figurarán los de los Nodos, la segunda es NOMBRE, que es exactamente igual a la del Cuadro 1; y la tercera es la DURACIÓN (días). Estas tres columnas cubren hasta la última Actividad o Subpartida. La cuarta columna está encabezada por dos filas, en la primera figuran en espacios los días de Duración de la Ejecución del PD (*v. g.*, de 1 a 510), en la segunda el número de semanas, cada 7 días. Las líneas que dividen los días y semanas, tienen trazos de diferente grosor y el largo de las columnas; finalizan en una línea horizontal. Además cada cuatro semanas, con trazo más grueso, marcamos Períodos de Control–PeC, que emplearemos.
- La Duración de cada Actividad y Partida se grafica en su misma línea, con una Barra de trazo grueso, que empieza y termina en los días que figuran en la Red de Precedencias, incluyendo al final la Holgura total con otro trazo. Se diferencian las Barras correspondientes a las Actividades de la Ruta Crítica.
- Los RECURSOS, con los que se ejecutará cada Actividad o Partida pueden ser identificados así: ECONÓMICOS Costo Final (S/) –según ítem f–; HUMANOS: Personal Profesional, Ings. Civiles, Ings. Geólogos, Administrador de RR HH (en unidades); Personal Técnico, Topógrafos, Laboratoristas, Mano de Obra Maestros de Obra, Oficiales, Peones; TÉCNICOS. Equipo Pesado: Empujador frontal, Retroexcavadora, Rodillo, Herramientas, etcétera (en unidades); Equipo de Ingeniería: Estación Total, Drones; etcétera. MATERIALES DE FÁBRICA: Materiales de construcción: Cemento (bls), Acero (kg), Alambre de construcción (kg), etcétera. Combustibles y Lubricantes: gasolina (gls), diésel (gls), etcétera. Y otros, que debe conocerse su requerimiento en el tiempo; apoyándose en el ítem h siguiente.
- Encima de cada Barra se escriben los RECURSOS para ejecutar la AoP respectiva, prescindiendo de los títulos subrayados y expresados en sus unidades: *v. g.*, Costo Final S/ 122 315,25 - Ing. Civil 1 - Ing.



Geólogo 0.2; Empujador Frontal 1, etcétera. Se entiende que el Costo Final será repartido entre todos los PeC o fracción; y los otros Recursos durante todos los PeC. Aquellos que se requerirán durante pequeños períodos, se especifica de qué día a qué día.

- En las columnas de cada PeC, se suman los RECURSOS de todas las AoP cuyas Barras son cortadas por aquellas. Al final de cada PeC figurarán: El Monto que se requerirá el número de Ings. Civiles, Geólogos, etcétera. Corresponderán a la Red de Precedencias y Barras Gantt diseñados.

### Evaluación y Ajustes

- El objetivo, respecto a los RECURSOS, es lograr que la demanda de ellos tenga el siguiente patrón: En los primeros PeC sea relativamente pequeña, vaya creciendo a un ritmo manejable (acorde a la capacidad financiera exigible y según el Apoyo Logístico previsto), llegue a un máximo que se mantenga en el auge de la Ejecución, aproximadamente dos tercios de la Duración total, y decrezca gradualmente hasta la conclusión de la Fase. Así tendremos una demanda “racional” de los Recursos, que supone un mínimo de permanencia ociosa en las obras, y de su falta o escasez. Lograr (o aproximarse a) este patrón supondrá efectuar Ajustes a la Red de Precedencias y en las Barras Gantt, una o más veces, iterativamente, sistemáticamente.

Así también se comprende por qué la capacidad financiera de la Constructora, y el buen Apoyo Logístico que implemente para la Ejecución, son requerimientos básicos.

Las necesidades que nos impone la PO pueden determinar algunos cambios en la Estructura del Metrado (y Presupuesta) y viceversa, a fin de que exista una correlación armoniosa entre ellos.

Cada paso de la PO se debe formular técnica y metodológicamente; de esa forma serán injustificables las paralizaciones frecuentes y prolongadas de la Ejecución, en los proyectos estatales, generalmente ejecutados por Empresas Constructoras. Habrá jugado papel primordial los Supuestos Importantes, del Marco Lógico, Ítem 6.1–e.

No obstante, podrán presentarse circunstancias y aspectos imprevisibles, pero solo en Actividades específicas. En esos casos, inmediatamente después de superar el impase, la Programación deberá actualizarse para continuar con las obras, fijando otra fecha de finalización. El Propietario y la Supervisión evaluarán los aspectos contractuales.

## h. Apoyo Logístico

Consiste en la realización de las Actividades generales que mencionamos a continuación, y otras similares según las necesidades, que constituyen un apoyo imprescindible para la Ejecución, y que lleva a cabo la Administración de la Empresa Constructora, en el Campamento y localidades donde sea necesario:

- Adquisición, alquiler o disposición de Equipo Mecánico, y Herramientas; así como su transporte y puesta en obra, mantenimiento y control.
- Adquisición, alquiler o disposición de Vehículos de Transporte (camionetas, ómnibus, motocicletas y otros).

La demanda en obra, distribuida en el tiempo, de los Recursos incluidos en estas Actividades (como en las siguientes) se determina en el ítem g–Barras Gantt.

Se calculará el Costo Diario de dichos Recursos, para ser incluidos en el ítem e–ACU.

- Contratación, transporte y control del Personal Profesional, Técnico y Mano de Obra.
- Alimentación y control del personal, que generalmente se encarga a un concesionario.
- Compra, transporte, almacenamiento y puesta en obra de Materiales de Construcción de fábrica (cemento, acero o “fierro”, madera, etcétera).
- Compra, transporte, almacenamiento y distribución de Materiales de Oficina.
- Compra, alquiler o disposición, transporte y distribución del Equipo de Oficina.

El Costo de estas Actividades (excluyendo el de Mano de Obra) constituyen los Gastos Generales del ítem f–Presupuesto. Se calcula qué porcentaje del Costo Directo del PD significan.

En el inicio de la Fase de Ejecución y cuando sea necesario, esta Herramienta es perfeccionada por la Empresa Constructora. La nueva versión debe ser analizada y aprobada por la Supervisión y el Propietario.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

Puede apreciarse la importancia de las Herramientas en la Fase de Ejecución de los PD, y por consiguiente la necesidad de su cuidadosa y buena elaboración en la Fase de Diseño. Constituyen un factor clave en la Gestión de los mismos, siendo incomparablemente más útil tomarse el tiempo suficiente, que hacerlo con ligereza –causa de muchos de los defectos, errores o distorsiones a los que están expuestos.

Su comprensión no es difícil, y su formulación como su aplicación se van perfeccionando con la práctica.

También deben ser materia de investigación aplicada y multidisciplinaria en las Universidades; apoyada en una primera etapa por profesionales de experiencia en obras importantes; constituirán una gran inversión.

Específicamente, en las carreras afines a la Gestión de PD, podrá investigarse en diferentes condiciones, sobre Rendimientos de Brigadas, Rendimiento del Equipo Mecánico, Costo de materiales de canteras para agregados de concreto y material suelto de relleno; Costo de su transporte por km, según la clase de vía, y otros, observando la Ejecución de PD, y cuyos resultados puedan adaptarse a cada PD según su tipo, utilizando la información del respectivo Diagnóstico. Simultáneamente se podrán diseñar programas computarizados, para el conjunto de las Herramientas en las que son aplicables. Así mismo evaluar las Herramientas aplicadas a PD existentes, completándolas y perfeccionándolas para, por ejemplo, efectuar el re-Diseño de dichos proyectos, no solo como ejercicio académico, sino también como servicio que se puede ofertar a la Administración Pública.

Las investigaciones constituirían una valiosa experiencia para los alumnos y docentes.

Complementariamente, será muy valioso que las universidades formen funcionarios que gestionen bien los PD, profundizando en la Ética y en la Deontología. Por cierto, requerirá dedicación y esfuerzo, pero seguramente estamos de acuerdo en que el país lo necesita.

#### 4.5. Niveles Técnicos de la Fase de Diseño–NTD

Los NTD se autodefinen y caracterizan tanto por el detalle y amplitud crecientes de los estudios e investigaciones, como por tratar cada uno aspectos propios y distintos, cumplir funciones diferentes en el proceso y objetivo de disminuir metodológicamente, basados en información precisa y métodos apropiados de las ETC, el grado de incertidumbre que presenta todo PD al iniciar su Fase de Diseño.

La incertidumbre de un PD es la diferencia de la realidad, Social, Económica, Natural, con nuestro conocimiento de ella, en aspectos específicos. Al finalizar dicha Fase será la menor posible; para abordar la Ejecución a un Costo que corresponde a la realidad, o muy próximo, durará el tiempo previsto y dará por resultado un proyecto eficiente; todo lo cual es más relevante en proyectos mayores y complejos.

Asimow<sup>6</sup> señala que “proyectar es un proceso iterativo de resolución de problemas”. Ello supone la repetición de los procesos del Diagnóstico, Formulación y Evaluación Ex-ante de acuerdo a los resultados, respondiendo a la necesidad de ir conociendo cada vez mejor el proyecto con un Nivel Técnico superior, según se les define.

En todos los NTD debe ejercitarse el Trabajo Multidisciplinario, desde la Programación del Diseño –que incluirá el Trabajo de Campo para levantar y recabar información–, el Trabajo de Gabinete de cada especialista –en el que se procesa y ordena aquella en uno o dos informes sucesivos–, y finalmente la elaboración de la Memoria Descriptiva del PD.

El Trabajo Multidisciplinario del equipo conformado según el tipo de PD, consiste, además, en que aquel participa en las exposiciones del avance y conclusiones de cada especialista, como medio de que todos aporten y a la vez logren la visión completa del proyecto. El jefe del Equipo ejerce liderazgo en esta labor.

Las Especialidades Técnico Científicas que intervendrán pueden especificarse según el ítem 5.3–d- Procesos, Irrigación La Paccha, a la cual se refieren los ejemplos que incluimos en cada NT, salvo mención expresa.

En la referencia<sup>3</sup>, Cascante señala los NTD siguientes:

- Preliminar
- Prefactibilidad
- Factibilidad
- Definitivo, o Nivel de Ejecución (actualmente mal representado por el “Expediente Técnico”).

Estos niveles tienen lugar después de haber definido con qué tipo de PD será satisfecha una determinada necesidad Social-económica. Ejemplos: una carretera para conectar vialmente una serie de pueblos, una irrigación para aprovechar recursos agua y tierra existentes en una zona y en favor de futuros Beneficiarios.

En cada NTD los TR, ítem 4.4-a respectivos serán parte de las Bases del Concurso para seleccionar la Consultora. Aquellos incluyen la definición de las ETC que intervendrán. Varias de estas tienen definido el detalle que corresponde en los Trabajos de Campo y Gabinete. Es conveniente que el Propietario lo especifique en los TR que se adjuntan a las Bases del Concurso para seleccionar la Consultora.

Además del AS y el ML en todos la NT deben formularse el EIA y obviamente desarrollarse las Actividades de la Fase de Diseño, como única forma de lograr aproximarnos al perfeccionamiento de esta.

Al efectuar la Evaluación Ex-ante, finalizado cada NTD, la Conclusión clave es si se continúa o no con el siguiente; si es positiva hasta el NT de Factibilidad, se habrá establecido sucesivamente la Viabilidad, existencia

<sup>6</sup> Morris Asimow. Introducción al Proyecto. Serie Fundamentos y Estudios de Diseño y Proyecto en Ingeniería. Herrero Hnos. Sucs. S.A. Editores. México, septiembre 1973.

de una Alternativa Óptima y la Factibilidad del proyecto, finalmente se detalla el Diseño a NT Definitivo –el que será utilizado en la Fase de Ejecución. Cada NT –lógicamente excepto el primero– se aborda a partir del anterior, aprobado en lo técnico y lo administrativo. Es igualmente erróneo el empezar el Diseño por un NT alto, como Factibilidad, y el descarte desinformado del PD en cualquier NT.

Procedimientos y conocimientos descritos como el AS, el ML, Herramientas, Aspectos del Diseño, Planeamiento del PD, Evaluación Ex ante; debe revisarse y aplicar con creatividad para cada NTD. Haciendo este ejercicio describimos cada uno de estos, considerando que existe diversos tipos de PD. Añadidos a otros temas, son parte de una buena Fase de Diseño, el propósito principal de la Visión Integral.

Constituye un grave error, que refuerza un vacío en la normatividad técnica, la Guía del MINEF<sup>7</sup>, en la cual no se considera los NTD, impidiendo el Diseño eficiente, con consecuencias harto descritas y conocidas, el ítem 3. Además, los autores de aquella desconocen temas que son fundamentales y entran en detalles innecesarios, que corresponden a ETC.

Las definiciones y acotaciones que siguen, obviamente no son rígidas ni limitativas, como se aprecia en el ítem e, pero en todo caso permiten diferenciar y elaborar cada NTD y orientar la elaboración de los respectivos TR. Algunos aspectos en cada NT son válidos para todos y se tratan con diferente detalle.

De este modo se complementa el ítem 4.3-a.

#### **a. Nivel Técnico Preliminar**

Este Nivel Técnico se lleva a cabo teniendo una Idea bien definida de con qué tipo de PD, aplicado en condiciones determinadas, será satisfecha una necesidad planteada y/o se aprovechará recursos naturales identificados; y, finalmente, para establecer objetivamente (con datos) la Viabilidad de aquel. Es decir, si es Técnica, Social, Económica, Financiera y Ambientalmente posible y recomendable. Se emplea principalmente información de segundo orden, fiable por la fuente de la que proviene o suficientemente validada. Excepcional y justificadamente se levantará información de campo. Se desarrolla según los TR, ítem 4.4-a. utilizando el AS y el ML.

La Viabilidad Técnica significa que el proyecto es posible ejecutarlo con una tecnología conocida y a nuestro alcance, basados en la cual formulamos este NTD. La Viabilidad Económica, aplicada a Proyectos Productivo y Extractivos, se sustenta en estimar un Índice determinado de resultado positivo y que las realidades regional y nacional posibilitan que el proyecto sea pagado por los posibles Beneficiarios –provenientes del Área

<sup>7</sup> Ministerio de Economía y Finanzas. Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Tercera edición: Lima, diciembre 2022.

de influencia– que además mejorarán sus ingresos y niveles de vida. La Viabilidad Social implica que los Beneficiarios tienen o podrán alcanzar un nivel de organización suficiente para Operar el proyecto, o hacer uso de él, cumpliendo un Plan de Desarrollo. La Viabilidad Ambiental, significa que el proyecto podrá ser ejecutado, implementado y operado sin afectar el medio ambiente más allá de índices permisibles o en un grado que podrá ser eliminado, mitigado o compensado.

La Viabilidad se comprueba cualitativa y cuantitativamente mediante la Evaluación Ex-ante.

Este NTD es formulado por dos o más profesionales, uno que corresponda al tipo de PD, en la Consultora como en la Supervisora, según la Magnitud y complejidad del PD. Deberán contar con amplia experiencia en el tipo de PD. Inician revisando el PRD –contenido en los TR–, que incluye el Reconocimiento de Campo, teniendo presente que la información a recabar (o eventualmente levantar) debe posibilitar enunciar y cuantificar –en una primera aproximación– los cuatro primeros y séptimo Elementos del AS, así como las 1ra, 2da y 4ta columnas del ML, hasta la 3ra fila. Los Supuestos Importantes podrán ser muchos, porque el PD tendrá un alto grado de incertidumbre, y se continuará planteándolos en el siguiente NT, para –luego de los estudios respectivos– empezar a disminuir.

Los resultados de este NTD constituyen la primera visión objetiva del proyecto, requiriendo una inversión relativamente moderada.

Previamente al Diagnóstico se elabora el PLI, ver ítem 4.3-a-a1-a1-2, definiendo sólo los CAF Principales; que nos permite definir AI, AID y AII. Será complementado durante los estudios que se explican:

### **Diagnóstico**

La información de segundo orden que se utilice deberá tener calidad reconocida o se le verifica: Censos, información estadística del Sector Estatal correspondiente, estudios regionales, estudios consistentes anteriores del PD, estudios de proyectos similares, información socioeconómica, ambiental y de riesgos, cartografía, información hidrometeorológica, etcétera, según el tipo de PD. Se le procesa para que cubra este aspecto del Diseño, ver Ítem 4.3–a–a1–a1-1.

En base a sus informes los especialistas coordinan la redacción del Diagnóstico del PD, que servirá para el siguiente paso.

### **Formulación**

Respecto al Planeamiento del PD, ítem 4.3-a-a1-a1-2.:

Se elabora el PLI, considerando los CAF Principales, los que se diseña al NT en desarrollo.

Si el proyecto es Productivo o Extractivo se formula el Plan de Desarrollo; determinando aproximadamente el año “f”, y el año “n”. Se estima: e BNA, -BNC, BNT, n°Ben, BNCb, BAA.

Las estimaciones y aproximaciones deben estar fundamentada en la información del Diagnóstico, otorgando objetividad a la Formulación y a la Evaluación Ex-ante.

Se establece la Magnitud del Proyecto.

El EIA consistirá en identificar los principales impactos positivos y negativos, incluso sociales, de forma cualitativa, pudiendo emplearse el método expeditivo Lista de Referencia.

(Al especificar algunos aspectos nos referimos a la Irrigación “La Paccha”).

Se formulan las Herramientas, ítem 4.4. Recomendaciones generales acerca de algunas:

- Especificaciones Técnicas: Se refinan a los aspectos principales de la tecnología que se recomienda para el PD.

- Mapas y Planos:

Mapas:

Es indispensable el Mapa de Ubicación y Acceso, si es un proyecto extenso, el Mapa Base.

Planos:

Plano General del Proyecto, en el que se aprecie la Disposición de los CAF Principales, y sea posible definir el AID.

Planos de los Componentes:

- Proyectos extensos (caso de irrigaciones y carreteras), de cada Componente: Plano en que se aprecie la Magnitud aproximada (caso Bocatoma), Sección transversal típica (Canal Aductor y Canal Principal de riego). El trazo se efectuará en Cartografía, estimándose la longitud.

Además, se efectúa un listado de los CAF Secundarios indispensables.

- Para Edificaciones, Planos en que se aprecie el tipo de estructura y área techada.

Todos a escalas para efectuar Metrados aproximados.

- Metrados: La Estructura es similar al Cuadro 1, con variaciones de la Unidad. El ÍTEM 1, Global; el 2 y el 14 contienen la enumeración de los CAF Secundarios indispensables, Unidad “u” o km; del 3 al 13 (u otro “n”) CAF Principales con Unidad “u” o km, el 15 es Global.

- Presupuesto: Se obtiene el estimado de los Costos Globales y por Unidad “u”. Luego se calcula los Costos Totales y el Costo Total del PD-CTP. Además, se estima el CAO.
- Programación de Obras: Se definen los CAF Principales y Partidas muy grandes a programar según los ÍTEMS del Metrado, y estima su Duración (semanas). Red de Precedencias y determinación de la Duración de la Ejecución del PD, con los que se elabora las Barras Gantt, sin la determinación de Recurso.

Se emplean el AS y ML.

### **Evaluación Ex-ante**

Ver como referencia el ítem 4.3-a-a1-a1-3, PRG.

Se dispone en el ML de las FE: Finalidad, Objetivos y Metas Bienes, con sus IOV.

FE Económica: En Proyectos Productivos y Extractivos, mediante el índice Relación Beneficio/Costo. El valor obtenido se resta del valor mínimo promedio, señalado por las Entidades Financieras que ofrecen financiamiento al tipo de proyecto. De obtener resultado positivo, se tendrán cuatro FE favorables para que el proyecto pase al siguiente NT.

Si el resultado es negativo, se continuará con las siguientes FE, hasta el Análisis de las FE y ajustes al PD, como ocurrirá con las otras FE.

FE Social y Ambiental: Se sustentan en el EIA. Son cualitativas. Su cualificación debe ser explicada y justificada. Si son positivas, en esos aspectos el PD será Viable.

Si una o ambas FE son negativas, se procede al siguiente paso.

**Análisis de las FE y ajustes al PD**, como se explica en el ítem antes mencionado.

Teniendo las seis FE mencionadas, el EPM decide y fundamenta si se continúa con el siguiente NTD.

Se habrá efectuado la Evaluación Ex-ante de manera aproximada, pero objetiva y verificable, hasta donde lo permita la información.

Los eventuales ajustes del PD son incorporados a la Formulación del PD, pudiendo variar algunos IOV. Se redacta la Memoria Descriptiva.



## **b. Nivel Técnico de Prefactibilidad**

Este NT consiste en desarrollar de forma exclusiva y excluyente un aspecto del Planeamiento: El Planteamiento, Desarrollo y Análisis de Alternativas -PDAA- del PD, ítem 4.3-a-a1-a1-2. Siguiendo los lineamientos de la Fase de Diseño, particularizados en los TR.

A partir de este NT interviene un Equipo Profesional Multidisciplinario–EPM en la Consultora y otro en la Supervisora.

### **Planteamiento de Alternativas-PA**

El EPM realiza tres actividades básicas: a) Conocimiento en detalle la Memoria Descriptiva del anterior NTD incluyendo la información utilizada, que se complementa o actualiza; b) Revisión del Programa de Diseño de los TR, que se actualiza y especifica fechas; c) Reconocimiento de Campo.

A partir del PD formulado y Evaluado en el anterior NTD –pero no restringidas a él– se plantea Alternativas del PLI, considerando Disposición, Magnitud (ambos en el PG respectivo) y Tecnología. Se definen AI, AID y All. En proyectos extensos, además, se utilizará Cartografía. Cada Tecnología propuesta debe describirse en sus aspectos más característicos que posibiliten diferenciar PC, ET y Costos, como ventajas comparativas a estudiar.

Para cada PLI plantear uno o más Planes de Desarrollo preliminares (que el especialista considere posibles de llevar a cabo) conformándose las Alternativas del PD, estas disminuirán en número durante el Desarrollo de las mismas.

Cada Alternativa del PD debe ser distinta; no confundir con variantes de una Alternativa plateada. Se consolidan en los siguientes pasos, Aspectos del Diseño, ítem 4.3-a-a1, se les analizará y seleccionará la Óptima. Es indispensable el trabajo multidisciplinario.

*V. gr.*, en proyectos de Irrigación una Alternativa de PLD es agropecuario y considera: Cédula de Cultivos, BNA, -BNC, BNT, los años “f” y “n”, n°Ben, BNCb, BAA.

### **Desarrollo de las Alternativas**

A las planteadas se añade el PD del NT Preliminar.

## Diagnóstico

Ver como referencia ítem 4.3-a-a1-a1-1.

De cada Alternativa.

Similarmente al anterior NT, en el AS, utilizando el Elemento Procesos, se confirma las ETC (señaladas en los TR, adjunto a las Bases del Concurso) y los aspectos que tratará cada una, se empieza el ML

El Trabajo de Campo de las especialidades, se efectuará con el detalle y amplitud “necesarios y suficientes”, para que posibilite comparar inequívocamente las Alternativas del PD.

Cada Especialista procesa la correspondiente información de campo y la de segundo orden. Obviamente los estudios de las ETC serán comunes a dos o más Alternativas.

Se enuncia los cuatro primeros Elementos y el 7mo del AS; la 1ra, 2da y 4ta columnas, excepto la cuarta fila, del ML.

Basado en los informes parciales, el EPM coordina la elaboración del Diagnóstico por Alternativa.

## Formulación

De cada Alternativa:

Ver como referencia el ítem 4.3–a–a1–a1-2.

Mediante el AS se corroboran las ETC que participarán.

Se diseña los CAF Principales y formulan los Planes de Desarrollo, de acuerdo al NT. (Un programa computarizado o macro del Excel facilitará esta tarea y posibilitará la Formulación de varias, así como su descarte).

Por ejemplo, para un proyecto de irrigación con diferentes años “f” –de Consolidación– y “n” Período de Evaluación, se calculará los BNA, -BNC, BNT-, BNCb BAA.

Para los CAF Se emplean las técnicas de Simulación virtual, mediante programas computarizados (previamente evaluados y “ajustados” al PD); con el objetivo de conocer mejor el comportamiento de Procesos complejos y optimizar la Magnitud de cada Alternativa.

Se reelabora el Estudio de Impacto-Ambiental, a partir del anterior NTD. Un EIA puede cubrir más de una Alternativa o variar poco de una a otra.

Se elaboran las Herramientas, ítem 4.4, efectuamos recomendaciones para algunas.

- Especificaciones Técnicas: Emplearse de proyectos existentes –del mismo tipo y similares características– previa evaluación de su calidad y pertinencia, efectuando las adaptaciones necesarias y al NT. Enumerar los CAF Secundarios.

Pueden servir a una o más Alternativas.

- Mapas y Planos:

Mapas: De Ubicación y Acceso. En proyectos extensos Mapa Base.

Planos:

Como se describe para el NT Preliminar, y basados en la nueva información.

- Metrado.
- Presupuesto.
- Programación de Obras.

Estas tres Herramientas se elaboran igual al NT Preliminar. La diferencia la determinará el NT del Diseño de los CAF Principales.

E EPM elabora la Formulación de cada Alternativa del PD.

### **Evaluación Ex-ante (Análisis de Alternativas)**

La referencia es el Procedimiento General, del ítem 4.3–a-a1–a1-3.

De cada Alternativa

Se tiene las FE: Finalidad, Objetivos y Metas Bienes, con los respectivos IOV del ML.

FE Económica: Se efectúa en los PP y PE, determinando los IE Relación B/C y VAN, cada uno se resta del promedio de los respectivos valores mínimos señalados por las Entidades Financieras, con las que se trabaja usualmente.

Si los Resultados son positivos, los IOV relativos a las dos primeras FE son válidas, y –por relación cause/efecto– también los de las Metas Bienes. Por ende, las tres FE mencionadas y la Económica son favorables a que se valide la Alternativa en evaluación y se pase a la siguiente FE.

Si los Resultados son negativos o combinan uno positivo y el otro negativo, se continuará con las siguientes FE, hasta el Análisis de las FE y ajustes al PD.

FE Social y Ambiental: Son cualitativas. El Análisis se efectúa en el EIA, para determinar si cada FE es positiva

o negativa, sustentando el resultado. Si ambas son positivas, en esos aspectos la Alternativa es válida. Si una o ambas FE son negativas, se procede al siguiente paso.

**Análisis de las FE y ajustes al PD**, como se explica en el ítem antes mencionado.

Efectuadas las FE el EPM decide y fundamenta si la Alternativa es válida o debe ser descartada.

### **Selección de la Alternativa Óptima**

De existir una sola Alternativa validada, será la Óptima. De existir más de una se efectuará la selección.

Para esta se considerará todas las Formas de Evaluación, con sus respectivos IOV, Resultados de los Índices Económicos y Calificación de las Evaluaciones Social y Ambiental. Se ordenará las Alternativas desde la de mayores ventajas a la de menores. Se revisará el Resultado.

Obviamente la Alternativa de mayores ventajas será la Óptima.

La principal Conclusión es que debe continuar el Diseño del PD pasando al siguiente NT.

### **Determinación de la Magnitud del PD**

Definida la Alternativa Óptima, la Magnitud del PD se determina con el Metrado, ítem 4.4-d, más significativo de uno o más de los CAF Principales, y con algunos de los Beneficios del PLID. Son además IOV. Se les incluye en el Elemento Objetivos, del AS y del ML, de este NTD.

De una Irrigación será el Área de Riego (ha), Número de Beneficiarios, e incremento Neto de sus Ingresos (Soles el Año de Consolidación). De una Central Eléctrica, su Potencia Instalada (mega watios – MW-), BNC. De un edificio el número de pisos y área techada, el BN T se tendrá al vender el último departamento.

En la Memoria Descriptiva del Diseño a este NT figura el PDAA incluyendo todos los ajustes efectuados hasta definir la AO al PD, así como la conclusión de continuar con el siguiente NTD y recomendaciones sobre aspectos críticos del PD.

En el caso de que no hubiera una AO, también se describirá el PDAA.

Este NTD puede ser más o menos extenso según el tipo, la Magnitud y complejidad del PD, así como el número de Alternativas analizadas. Pero está plenamente justificado por su importancia en el Diseño del PD, y –consecuentemente– en toda su Gestión. Insistimos en que son fundamentales los estudios de las ETC; y que estas deben levantar y recopilar buena información de campo y de segundo orden, respectivamente. Luego, el trabajo es de Gabinete, lógicamente también será riguroso.

Un buen desarrollo de este NT otorgará consistencia a la Alternativa seleccionada, fundamento de la Conclusión de continuar el Diseño, así como del NT siguiente. Igualmente sustentará el descarte del proyecto, de no existir una Alternativa conveniente.

Un caso grave y clarísimo de no haber estudiado Alternativas es el Proyecto Majes, en su Segunda Etapa, riego de las Pampas de Majes, después de cuatro años de adjudicada la Ejecución y transcurridos 35 años de inaugurada la primera, lo único que ha hecho la Constructora es solicitar Adendas y Adicionales, la última por US\$ 113 millones, para modificar el Sistema de Riego, descartando el “por gravedad” y planteando “presurizado”. Las preguntas que surge son: ¿Por qué la Empresa Consultora no estudió esa alternativa? ¿La Constructora es a la vez Consultora, o son un Consorcio? ¿Qué profesionales del Estado tienen la responsabilidad de las omisiones que se deducen?

Estos errores o distorsiones intencionadas nos convencen más de la necesidad urgente que el Estado mejore significativamente la Gestión de los PD.

### c. Nivel Técnico de Factibilidad

En este NT se perfecciona el Diseño de la Alternativa Óptima del PD definida en el de Prefactibilidad y se consideran todos los Componentes (Subsistemas), según su clasificación.

El Diagnóstico y la Formulación comprobarán de forma incontrovertible si el PD es Factible, Técnica, Social, Económico-Financiera y Ambientalmente, lo cual se logrará en la Evaluación Ex-ante. El AS y el ML orientan respecto a la información que debe levantarse en campo, recopilarse en Entidades y procesarse; todos los Elementos de esos PM se irán elaborando. Se utiliza la Simulación Virtual y la Simulación Física para estudiar Procesos complejos que determinan las características de Componentes AF e incluso de otras Clases.

Las ETC son las mismas que en el anterior NTD se utilizaron en la AO. El EPM deberá contar con todos los profesionales especialistas que requiere el tipo de PD, definido su Magnitud y Tecnología; el Diseño definirá todas las características. Este equipo revisa y actualiza el Programa de Diseño.

Para confirmar las ETC se utiliza el Elemento Procesos del ML; ítem 5.3-d “Irrigación La Paccha”. Las ETC compatibilizarán con las Clases de Componentes que deben estudiarse o diseñarse.

Son empleadas las nueve FE. Si la Evaluación Ex-ante de este NTD es favorable, la Conclusiones principales son pasar al siguiente y -sin perjuicio de ello- Ejecutar el proyecto, con los ajustes necesarios que se efectuarán en el NT Definitivo.

Para este NTD en el ítem 4.3-a-1 se describen los Aspectos del Diseño, sobre los que a continuación efectuamos algunas acotaciones.

### **Diagnóstico**

En caso de ser un proyecto extenso, para el Trabajo de Campo cada especialista debe contar con el borrador del Mapa Temático respectivo, que elabora en coordinación con el encargado de Cartografía.

Enfocándonos en una ETC: El estudio Social (sus aspectos principales para una irrigación se incluyen en el ítem 5.3-d, Procesos), trata detalladamente la situación actual de la organización de los Beneficiarios, y las actividades para su optimización orientada al mejor uso de los recursos y máximos beneficios. Serán parte del EIA, como Plan de Manejo Socio-Ambiental.

Se levanta información para la Evaluación de Riesgos.

Con los informes de cada especialista, en coordinaciones multidisciplinarias, se elabora el Diagnóstico del PD.

### **Formulación**

Respecto al Planeamiento:

Plan de Infraestructura.

Se parte del PLI del NT anterior, AO, que alcanzará el NT en desarrollo en los siguientes pasos. Se elabora el PG y se avanza la Memoria Descriptiva.

Diseño:

Se diseñan los CAF Principales. En caso de presentarse Procesos complejos que comprometen los diseños, se utilizarán Modelos Virtuales y/o Físicos, cuya eficiencia depende directamente de la calidad de la información levantada en el Diagnóstico.

Respecto a la infraestructura: Se efectuará el “diseño tipo” de cada Componente AF Principal, según la tecnología a emplear, considerando los Riesgos identificados y cuantificados, y con el detalle suficiente para apreciar las características de sus Subpartidas, que –a su vez– permitan efectuar su Metrado y calcular su Costo.

V. g., el “diseño tipo” en estructuras de Concreto Armado consiste en efectuar el cálculo estructural determinando la sección transversal de cada elemento (para resistir tracción o compresión) y la “cuantía” de acero (porcentaje del área de esa sección), según Normas Técnicas, sin detalles constructivos.

A partir de proyectos de mediana Magnitud, en este NT se diseñan las Obras Provisionales, y se formula el Metrado, ACU y Presupuesto tal como para los Componentes AF Principales, ítems 4.4-d, e, f.

Plan de Desarrollo-PLD. Para Proyectos Productivos y Extractivos, lo elaboran ETC acordes al tipo de proyecto; con el máximo detalle. Se revisan y –si es necesario– se actualizan el año “f” de Consolidación, y el Período de Evaluación del PD, año “n”; se recalcula los IOV de la Finalidad BNA, -BNC, BNT, BNCb, BAA; que pasan a al ML, y a la parte cuantitativa del AS.

La Magnitud del PD es la de uno o más de los CAF Principales, complementada con la información que corresponda del PLD. Ambas se incluyen en el Elemento Objetivos del AS y ML y en este son IOV.

A finalizar este NT, todos los Supuestos Importantes del ML se habrán cumplido, o si ciertas condiciones objetivas no lo permiten, unos pocos –que no dependan de terceros- estarán en estudio a completarse en el siguiente Nivel.

El Estudio de Impacto Ambiental, lo elabora otro EPM (especialista en el tipo de PD, Sociólogo -eventualmente- y Biólogo), al nivel técnico que establece la Autoridad Ambiental, por tipo del PD, su Magnitud y complejidad, así como por los previsible principales impactos que generará. Tiene carácter definitivo. El EIA comprende: a) Descripción de los Medios Social y Natural, que constituye un resumen del Diagnóstico más la Biología b) Descripción del PD, los aspectos de la Formulación; c). La identificación y evaluación de los impactos, comparando (a) y (b); es cualitativa-cuantitativa; la metodología es seleccionada cuidadosamente para lograr resultados que prevean la realidad durante las Fases de Ejecución y Operación; d). Plan de Manejo Socio-Ambiental.

La normatividad ambiental dispone que solo en este NTD se formule un nivel de EIA, pero lo planteamos desde el Preliminar, por la importancia del tema, que tratado en toda la Fase de Diseño contribuirá a mejorar paulatinamente el proyecto, efectuando eventuales ajustes que determinen eliminar impactos negativos, minimizarlos o prever su compensación y potenciar los positivos.

Se efectúa la Evaluación de Riesgos que concluye en la Valoración de los Escenarios según su Vulnerabilidad, y puede ser expresada en una Matriz. Se le considera para los diseños de la infraestructura y el PLD.

El desarrollo o cálculo de las Herramientas debe tener la mayor precisión, acorde a la información; nos aproximamos a una Guía en el ítem 4.4. A continuación hacemos algunas puntualizaciones:

- Mapas y Planos

Mapas: Mapa de Ubicación y Acceso, Mapa Base, Mapas Temáticos según el tipo y Área de Influencia del PD. Para el ejemplo de irrigación se requiere Mapas de Hidrología, Geología, Suelos, y otras especialidades que figuran en el ítem 5.3 - d. Seleccionar cuidadosamente la Escala.

Planos: De cada Componente AF, según el diseño descrito, a Escala que permita apreciar sus principales características para efectuar el Metrado de las Subpartidas (Actividades de la Programación de Obras).

Ejemplo: Los planos de la Bocatomas y “Obras de Arte” de la irrigación tendrán escalas de 1:100 (planta y cortes) a 1:20 (compuertas),

En los casos de canales y carreteras, se dibujan según se explica en el Ejemplo de Planos del ítem 4.4 – b. En este NT deberá quedar definido el trazo respectivo.

- Análisis de Costos Unitarios–ACU: Se efectúan con el detalle que permita aproximarnos a Costos Reales, con este criterio se habrá levantado la información de campo y se conocerán los Procedimientos Constructivos y las ET, que condicionan algunos aspectos, como son la cantidad y calidad de insumos, el rendimiento de las Brigadas de trabajo, etcétera.

Ejemplos: En proyectos que incluyen Movimiento de Tierras y Estructuras de Concreto, se deberá contar con el Mapa de Canteras (de material de relleno y de agregados de concreto), para calcular distancias promedio a las obras y el Costo del Transporte; así mismo deberá estudiarse la calidad de esos materiales y del agua disponible. El concreto será materia de dosificación (diseño), según la calidad de sus insumos, y tendrá resistencia diversa dependiendo para qué estructura se empleará, estará a cargo de un Ing. Civil con experiencia en Construcción.

Con los informes de los proyectistas se elabora la Formulación del PD.

### **Evaluación Ex-ante**

Se efectuará según los ítems 4.2-b y 4.3-a–a1–a1-3, Procedimiento General, considerando los criterios e información de este NTD. En resumen:

Se dispone de los IOV del ML para las FE: Finalidad, Objetivos, Metas Bienes y Actividades.

#### **FE Económica**

Se efectúa en los Proyectos Productivos y Extractivos. Se revisan y –si es necesario– se corrige el Período de Evaluación, año “n”; año de Consolidación de la Finalidad, “f”. Para el cálculo de los Índices Económicos se utilizan los IOV de las FE Finalidad y Objetivos.

Si los tres Resultados de los IE son positivos, las FE anteriores, sus IOV, así como la Económica serán favorables a que se apruebe este NTD. El proyecto será Factible Económicamente; y habiéndosele diseñado con una Tecnología determinada, lo será además Técnicamente.

Si uno o más de los Resultados para los IE son negativos, se continuará con las siguientes FE; aquellos serán



considerados en el Análisis de las FE y ajustes al PD, al final de este proceso, como ocurrirá con otras FE que resulten desfavorables.

**Evaluación Financiera:** Se efectúa teniendo como referencia el ítem 4.2–b. y un promedio de las condiciones mínimas fijadas por las Entidades Crediticias. Si los Resultados, son positivos o ajustables mediante negociaciones con aquellas, esta FE sumará a favor de que se apruebe este NT.

Si uno o más aspectos de la Estructura Financiera es desfavorable y no se ha logrado que sea aceptado por ninguna Entidad Financiera, se continuará con las siguientes FE, hasta el Análisis de las FE y ajustes del PD.

**Evaluación Social y Ambiental:** En Proyectos Productivos y Extractivos la Evaluación Social se habrá efectuado parcialmente mediante la Evaluación Económica, en tanto en la FE Finalidad intervienen el BNT, y está implícito el BNC, que disfrutarán los Beneficiarios.

En el EIA se habrán identificado y evaluado los impactos en los Medios Social y Natural.

El Plan de Manejo Socio-Ambiental describe el tratamiento de los impactos negativos y positivos. Para el Componente Social se considera la compensación y capacitación. Para los CAF se consideran la primera Subfase del Cierre Restauración, ítem 4.3-d. Su planteamiento objetivo y sustentado detalladamente implica que ambas evaluaciones son favorables para aprobar este NTD. La posterior aprobación del EIA por la Autoridad Ambiental, refrendarán tales conclusiones.

Con las FE Social y Ambiental favorables o positivas, el PD será Factible en estos aspectos.

Si una o las dos FE anteriores son negativas, se les considerará en el Análisis de las FE y ajustes al PD.

**Evaluación de Riesgos:** Figurará en el estudio respectivo. Identificados los Riesgos, en diferentes escenarios, el estudio establece las formas de evitarlos o mitigarlos a un grado conveniente. Riesgos extremos son evidentes y hacen imposible un PD desde una simple idea.

**Análisis de las FE y ajustes al PD:** Se lleva a cabo si se obtuvieron algunos Resultados negativos o desfavorables. El EPM, pondera los resultados.

Se elabora el Informe de la Evaluación Ex-ante con la Conclusión de aprobar o no este NTD, y –en el primer caso– Ejecutar el PD sin perjuicio de llevar a cabo el siguiente NT.

En caso de ser aprobado este Diseño, el PD es Factible en los aspectos señalados y no requerirá de otra Evaluación Ex-ante.

Finalmente, en coordinaciones multidisciplinarias se elabora la Memoria Descriptiva de este Nivel Técnico de Diseño.

#### **d. Nivel Técnico Definitivo**

Se formula en base al Diseño a NT de Factibilidad aprobado para detallar el Diseño de la infraestructura y del PLD; con lo cual se afinará el cálculo de los IOV de las Formas de Evaluación y a la vez Elementos: Actividades, Metas, Objetivos y Finalidad del Marco Lógico (y del AS en lo que corresponde). En aquel NT se habrá efectuado las FE Económica, Financiera, Social, Ambiental -estas dos por la conclusión del EIA- y de Riesgos. Los aspectos que varían se describen a continuación y no afectan la decisión de pasar a la Fase de Ejecución del PD.

#### **Diagnóstico**

El EPM programa y efectúa el Trabajo de Campo orientándolo a levantar información que sirva para detallar los aspectos indicados del Diseño; si fuera el caso (como en irrigaciones), se estudia las especialidades relativas al Plan de Desarrollo y –eventualmente- para completar algunos aspectos de Supuestos Importantes del ML, no dependientes de terceros. Cada especialidad tiene especificaciones para alcanzar el nivel correspondiente, o –en su defecto– estarán descritas en los TR.

En su caso, cada especialista describe la información levantada o recopilada. La Memoria Descriptiva será la del NT de Factibilidad, que incluye dicha información, complementada y corregida.

#### **Formulación**

Respecto al Planeamiento del PD:

El PLI es el mismo del NTD anterior con los ajustes de Metrado que resulten de los siguientes pasos.

Diseño:

El “diseño tipo” de la infraestructura –NT de Factibilidad– es sustituido por Cálculos Estructurales y se añaden los Detalles Constructivos. Varía la Herramienta Planos.

Se afina el Metrado de los Componentes AF o Metas Bienes a través de sus Subpartidas y Partidas, y en consecuencia varían en un grado menor las Herramientas, Presupuesto y Programación de Obras.

Se detalla o actualiza el Plan de Desarrollo, a partir de la nueva información, en Proyectos Productivos y Extractivos, obteniendo cifras más precisas de los Beneficios. No cambia el número de Beneficiarios.

Experimentan ligera variación los IOV del ML. La versión del AS tendrá similar variación. Los nuevos IOV servirán de Referencia para la evaluación de las Fases de Ejecución y Operación Mantenimiento.

Si en el NT de Factibilidad quedó pendiente uno o más aspectos de Supuestos Importantes–SI, del ML, que no dependían de terceros, se les dará cumplimiento, aproximándose más al Costo real y reduciendo a un mínimo eventuales prórrogas en la Duración de la Fase de Ejecución. (De existir incluso solo un SI pendiente, no debe iniciarse dicha Fase).

Se elaboran todos los documentos financieros, legales y administrativos del PD, estos son las licencias y aprobaciones correspondientes, necesarias para la Ejecución e Implementación.

El desarrollo de las Herramientas, en términos generales podrá ser el siguiente (se mencionan aquellas que sufrirán alguna variación, las otras quedarán del NT de Factibilidad):

- Planos.

Se reelaboran los correspondientes a los Componentes AF o Metas Bienes.

- Metrados: Se reelaboran con los nuevos Planos.

- Presupuesto: Será el resultado de aplicar el nuevo Metrado con el ACU del Nivel Factibilidad.

- Programación de Obras: Se ajusta la del NT anterior, variando ligeramente la Duración de las Actividades que corresponda y de la Ejecución del PD.

Los aspectos en general, que no fue necesario detallar del Diseño a NT Factibilidad se incorporarán al Definitivo, como es el caso del Metrado de las Subpartidas del ítem 15 – Cierre y Restauración.

En este NTD no corresponde aplicar la **Evaluación Ex-ante**, porque en el anterior NTD En esta NT lo hemos perfeccionado mediante el detalle de algunos aspectos clave; así mismo, mejorado algunas Referencias para las siguientes Clases de Evaluación: Durante, Ex post y de Cierre Restauración.

En coordinaciones multidisciplinarias se elabora la Memoria Descriptiva.

#### **e. Acotaciones sobre los Niveles Técnicos del Diseño**

Los NTD deben aplicarse considerando objetivamente su razón de ser: “disminuir técnica y gradualmente, basados en información precisa y métodos descritos cuidadosamente, el grado de incertidumbre que presenta todo PD al iniciar su Fase de Diseño”. Trataremos dos casos en los que apreciamos la aplicación de este concepto, o ponemos énfasis en aspectos específicos:

#### **- Diseño de un proyecto muy pequeño y sus NTD**

El proyecto es una vivienda para una familia de clase media. Sobre su Diseño muchos ciudadanos, mayormente

ajenos a la Gestión de PD, tienen alguna experiencia y podrán avalar lo que describimos, pese a que empleamos terminología técnica que tratamos de simplificar y resumir.

Empezando el Diseño el Propietario define sus necesidades y posibilidades de cubrirlas, con una vivienda semejante a otras que conoce. Luego busca un terreno, cuya ubicación y tamaño se ajusten a lo señalado. Para ello recorre urbanizaciones de su agrado, y conveniencia respecto a los servicios públicos y privados necesarios. Selecciona un terreno y lo adquiere, Todo ello supone haber definido la viabilidad y continuar.

Luego solicita los servicios profesionales necesarios: Primero de un Arquitecto a quien describe la vivienda que desea construir: Número y tamaño aproximado de los ambientes incluida el área de recreación. El profesional le plantea Alternativas de la distribución arquitectónica (“planificación de áreas”), en Planos a escala 1:100 (1 cm en el plano = 1 m en la futura vivienda) que permite apreciar aquellos sin mayor detalle; analizan conjuntamente ventajas y desventajas de cada alternativa, en aspectos como circulación, privacidad, iluminación natural, y si se ajusta a las actividades del Propietario, a quien asesora en seleccionar una de aquellas.

Aprobada una Alternativa, con los ajustes que solicite el Propietario, y evaluando este si financieramente (ingresos mensuales, ahorros) está a su alcance, se elaboran los Planos Arquitectónicos (distribución, fachadas, cortes interiores) a escala 1:50 (1cm = 0.5 m) y Detalles, a escala 1:20 (1cm = 0.2 m), como distribución de muebles en la cocina y sanitarios en los baños. Con estos planos, y de acuerdo al tamaño de la vivienda intervienen Ingenieros para elaborar los Planos Estructurales y de las Instalaciones Eléctricas, Sanitarias, de Comunicaciones y otros, con Detalles Constructivos. Esos Planos incluyen Especificaciones Técnicas muy concretas. Si surgieran dudas sobre la calidad de los Suelos es necesario un Estudio Geotécnico y quizás un Diseño especial de la cimentación.

Utilizando todos los Planos se efectúa el Metrado de cada una de las Subpartidas, deducidas de las Partidas Cimientos, Columnas, Muros, Techos, Enlucidos, Pisos, etcétera, con aquellas se calcula la cantidad de cada uno de los materiales necesarios, según un listado típico. Se emplea los ACU de la Cámara de la Construcción (o adaptarlos); y formula el Presupuesto y la Programación de Obras: Relación de las Subpartidas y estimación de su Duración de Ejecución.

Este avance y las explicaciones de los profesionales, proporciona seguridad al Propietario para emprender la construcción de su vivienda.

Un tiempo prudencial, sin apuros inútiles, que permita un buen Diseño, como obviamente interesa al Propietario, incluyendo gestiones administrativas, es de 3 a 4 meses. Las condiciones sociales de cada localidad pueden hacer variar este plazo.

En términos de Gestión de este PD pequeño, se ha descrito de forma general su Fase de Diseño, que permite pasar a la Fase de Ejecución con las Herramientas necesarias, habiendo salvado paulatinamente y en gran

medida la incertidumbre inicial, no obstante, en la medida de menor detalle al que se llegue en cada aspecto, podrán surgir imponderables.

Relativamente rápido y de forma práctica al comienzo y técnica posteriormente se desarrollan Niveles Técnicos de Diseño: Preliminar, el Propietario analiza la viabilidad en base a su disponibilidad económica, conociendo el costo de viviendas similares a la que desea, y adquiere el terreno apropiado: Prefactibilidad, estudio de las Alternativas en la distribución de ambientes, dentro de un tamaño o Magnitud viable, incluso la “Simulación” es imaginar la circulación, la iluminación natural, etcétera, de cada alternativa, para seleccionar una. (No se desarrolla el NT de Factibilidad, esta es obvia). El NT Definitivo, Elaboración de los planos detallados, que permitirán conocer el Costo, cómo se le financiará y ejecutará. Ha sido necesario un buen juicio y la participación de los profesionales adecuados.

Comprobamos que, si descuidamos uno de los NTD, es muy probable que se cometan errores que afecten la Ejecución, y sean necesarios “ajustes” y modificaciones que significarán mayor inversión; o la futura vivienda presente deficiencias que ya no se podrán corregir, por lo oneroso.

Con este proyecto podemos deducir sin dudas que otros de mayor Magnitud y complejidad requerirán inobjetablemente se aplique los NTD, para evitar un fracaso seguro.

#### - Diseños tipo de PD

Como sabemos existen PD con una demandada social urgente que debe satisfacerse de forma insoslayable, obligatoria. En número son mayoritarios, pues corresponden a los Sectores Salud y Educación, principalmente; además de salubridad y otros.

Pese a que se Gestionan numerosísimos proyectos como los señalados, los errores graves y distorsiones, ítem 3, se cometen en casi todos, las consecuencias son noticia en todo el país todos los días: Colegios y postas sanitarias sin concluir o deficientes, tuberías de agua o desagüe “reventados”, aniegos a través de sanitarios, etcétera.

Como un primer paso para mejorar la Gestión de esos proyectos, proponemos lo siguiente:

Especialmente para los pequeños puede desarrollarse “Diseños tipo” de proyectos que incluyan PLI y PLD, ítem 4.3-a-a1-a1-2, así como Herramientas, ítem 4.4 similares, para diferentes Magnitudes –según rangos de población a servir–, y climas. Diseñados por Equipos Profesionales Multidisciplinarios con experiencia en el tipo de PD, aplicando creativamente los Niveles Técnicos de Diseño.

Teniendo “Diseño tipo” la función de la Consultora seleccionada consistirá en adaptar el “Diseño tipo” a las condiciones del Área de Influencia. Para la Entidad se facilitarán la elaboración de los Términos de Referencia. Mejorando la calidad de Diseño, obviamente mejorará la Fase de Ejecución. No varían la función de los otros Actores.

Además, es posible innovar Procedimientos Constructivos en muchos aspectos. Tarea de la Academia. Su aplicación será más práctica en Regiones, compartiendo responsabilidad con los gobiernos Locales.

### **- El factor tiempo en el Diseño de PD**

Ya hemos señalado que actualmente los PD estatales pasan a la Fase de Ejecución, contando con un supuesto Diseño de Nivel Técnico Definitivo llamado Expediente Técnico-EXT que obviamente no tiene como respaldo estudios de los otros NT.

También hemos puntualizado que constituye una falacia, que esconde intereses “políticos”, sostener que debe desarrollarse los estudios con rapidez, “urgencia”, para posibilitar una pronta inversión y así supuestamente acelerar el desarrollo (es increíble que se les siga creyendo). Para rebatirla reiteraremos lo siguiente: Jamás en los PD estatales se cumple con la Duración de la Ejecución fijada en el EXT y anunciada al inicio de aquella, ni remotamente, y siempre – además de los retrasos muchas veces escandalosos que perjudican a la población próxima al proyecto y más aún a la supuestamente beneficiaria– se acrecienta grandemente el Presupuesto, y el resultado es un proyecto deficiente.

Lógicamente será mucho mejor para el país y los ahora afectados que se lleve a cabo una buena Fase de Diseño en tiempos adecuados y la Fase de Ejecución tenga una Duración muy aproximada a lo previsto en aquella, y que el Costo Total del PD, que figura en el Contrato con la Constructora, sea real.

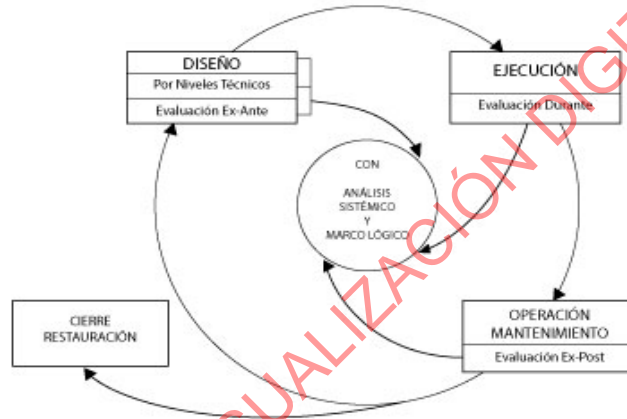
Por otra parte, contando con un buen EPM, que vaya ganando experiencia, a Fase de Diseño no será muy prolongada, ítem 4.3-a.

#### 4.6 Esquema: Diseño por Niveles Técnicos. Otras Fases de los PD, Evaluación

### Fases de los Proyectos de Desarrollo

#### Diseño por Niveles Técnicos

- Preliminar
- Prefactibilidad
- Factibilidad
- Definitivo



El esquema tiene dos lecturas:

a) Diseño por Niveles Técnicos:

Prescindiendo de las otras Fases, el círculo representa una espiral por la que ascienden los Niveles Técnicos de Diseño, empezando por el Preliminar, y su Evaluación Ex-ante, si esta es positiva se pasará al NT Prefactibilidad en el que se plantea y evalúa Alternativas, con índices más precisos, pudiendo definirse una Óptima, disminuyendo el grado de incertidumbre del proyecto; continúa el NT de Factibilidad, si su Evaluación es positiva se decide pasar al NT Definitivo, y Ejecutar el proyecto, con los IOV y otros resultados del último NT.

b) Fases del PD.

Se aprecia la sucesión de las cuatro Fases, la primera ya descrita.

En la Fase de Ejecución se efectuará la Evaluación-Durante, más de una vez, para comprobar que se cumpla con el Diseño. En ella puede dar lugar a el ajuste de alguna(s) Subpartida(s), más Adenda(s) y Adicional(es), en la práctica nunca Descuentos. A la vez se lleva a cabo la primera Subfase de Cierre restauración y su Evaluación.

Continúa la Fase de Operación-mantenimiento en la que se efectuará la Evaluación Ex-Post, con la periodicidad que se programe, y cuyas Conclusiones pueden señalar correcciones en aspectos específicos. A su finalización continúa la Subfase de Cierre final.

En tanto el PD sea bien Gestionado, mediante la Visión Integral, los ajustes y correcciones en él y eventuales Adicionales, serán menores.

La Evaluación Expost, aplicada a PD existentes (Gestionados sin Visión Integral), señala las deficiencias y posibilitará mejoras, mediante el re-Diseño y potenciación, para lograr proyectos eficientes.

## 5. EL ANÁLISIS SISTÉMICO

El Análisis Sistemico-AS es un método científico que describe los Sistemas mediante siete Elementos, que están interrelacionados y en equilibrio estático o dinámico. Mediante él podemos analizar todos los Sistemas, que son innumerables, incluso en nuestro entorno inmediato y en la naturaleza, pequeños o grandes.

El AS nos posibilita tener una visión holística, o integral, en tanto existen Sistemas muy grandes y muy pequeños, todos interrelacionados. Para ello, a partir de un Sistema base –que observamos– aplicamos el Reduccionismo y el Expansionismo.

Por lo expresado, resulta obvio que un Proyecto de Desarrollo debe ser un Sistema con sus Elementos guardando equilibrio, consistencia. Así debemos “crearlos”, con esa cualidad y medirla o darle valores con el AS, que además lo emplearemos en las diferentes Fases y otros aspectos de aquel.

En la Fase de Diseño utilizamos el AS para que, considerando la definición de sus Elementos, oriente el levantamiento en campo, recolección en Entidades y procesamiento de la información necesaria, es decir el Diagnóstico a fin de que luego en la Formulación del PD –llevándolo a cabo metodológicamente– resulte lo más próximo a un Sistema, ajustado a su Medio Social, Económico y Ambiental; y vía una eficiente Ejecución opere como tal. Durante el Diseño, con la información obtenida se enuncian los Elementos que conformarán el Sistema PD, ítem siguiente, y se les cuantifica. Simultáneamente debe elaborarse el Marco Lógico, con el que comparte los tres primeros Elementos de la Descripción, ítem 6.1.

El AS podemos aplicarlo a Sistemas artificiales, como una máquina o un vehículo, y a Sistemas naturales, como un bosque primario, o una cuenca hidrográfica de cualquier orden, posibilitándonos comprobar que los primeros son Sistemas en equilibrio, y el grado de desequilibrio o afectación de la última.



Además, nos posibilita analizar –Evaluar– un PD existente para determinar, entre otros, la afectación que ha producido y a la vez que ha sufrido en sus Componentes. Conoceremos su estado y sostenibilidad, podremos plantear el re-Diseño y potenciamiento.

El AS parte de las denominaciones de los Elementos que tienen significado específico y son los mismos para todos los Sistemas; para cada Sistema primero se efectúa el Enunciado de esos Elementos, aspecto cualitativo, luego su cuantificación. El primero siguiendo las definiciones; y el segundo, con las características del PLI y del PLD, ítem 4.3 –a-a1-a1-2, expresados además en los IOV del ML.

Con unas pocas definiciones y cuatro ejemplos, ingresamos a un campo de amplitud ilimitada que nos permite conocer con la profundidad que deseemos, y ordenadamente, casi todo lo que nos rodea, próximo o alejado, simple o complejo.

## 5.1. Sistema

Es un conjunto de partes o *Elementos*, relacionados entre sí formando una unidad o un todo organizado, en equilibrio, dentro de un *Contorno* definido; que tiene una *Finalidad* y *Objetivos* que le son inherentes y tienen una relación unívoca. El equilibrio dinámico o estático lo proporcionan las *Fuerzas y Energías* que actúan en él, así como las *Entradas y Salidas* (de materia o energía, en sus diferentes formas) al y del mismo; todos relacionados con los *Procesos* que se desarrollan a su interior.

Ecosistema es un Sistema con uno o más Componentes Naturales, con los cuales intercambia materia o energía, o Componentes Sociales; en general se puede emplear el término Sistema.

Un PD, bien gestionado, propiamente es un Ecosistema, aunque lo denominaremos Sistema por razones prácticas.

A los Elementos mencionados de un Sistema les damos un orden y los definimos. Las definiciones nos permitirán, en cada PD, enunciarlos.

En PD destacamos el Elemento *Procesos* en tanto estos explican el comportamiento fenomenológico del Sistema y específicamente de cada uno de los otros Elementos, permitiéndonos conocer exactamente cómo –con qué investigaciones y estudios– se les podrá cuantificar. Esto lo apreciaremos en proyectos complejos como el del ítem 5.3–d.

Los Elementos deben ser enunciados con objetividad y muy claramente. En PD nos referirnos mucho a su Gestión: Diseño, Ejecución, Operación y Cierre.

A continuación, definimos los Elementos del Sistema, en general.

### a. Finalidad

La Finalidad es lo más importante para lo que se diseñará o se diseñó el Sistema. Siempre es social-económica. Es el Elemento superior de aquel y se le debe tener presente, respetar, durante todas las Fases de la Gestión. Puede ser obvia en algunos Sistemas, pero su Enunciado también puede ser complejo.

Se le cuantifica mediante el Beneficio principal del PLD, que varía con el tipo de PD. Puede tratarse de un Plan Productivo, Plan Extractivo, Plan de Servicios, Plan de Asistencia, etcétera, los cuales evolucionan cuantitativamente durante el período en que se consolidan o alcanzan la Finalidad (año "f"). Figura en la Fase de Diseño, ítem 4.3-a, en la que se define las características del PD.

Una mala Gestión, siempre supone en primer lugar, la distorsión de la Finalidad del PD, como se explica en el ML. En ella incurren Actores en diversas funciones y niveles de responsabilidad.

### b. Objetivos

Los Objetivos describen el Sistema PD, en general mediante su tipo, Magnitud y Tecnología.

El tipo corresponde al Sector Socio-Económico. *V. gr.*, Agricultura –irrigaciones y otros–; Energía y Minas –petróleo, minas, etcétera–.

La Magnitud es el Metrado principal de los Componente (Subsistema) más significativos extraíble del PLI, la descripción general del PLD y su cuantificación principal.

La Tecnología se referirá a los aspectos anteriores, de forma amplia.

Si en un PD se cumple los Objetivos, permitirán alcanzar la Finalidad, cualitativa y cuantitativamente.

### c. Componentes

Son las partes constitutivas, de diversa Clase, de los que consta el Sistema, para que opere como tal y óptimamente.

Para una completa determinación de este Elemento debemos recurrir a la Clasificación de los Sistemas, considerando que los Componentes son a la vez Subsistemas o Sistemas menores del PD, y podemos clasificarlos y analizarlos como tales. En PD consideramos los *Componentes: Sociales, Naturales, Abstractos y Artificiales Físicos -AF*, ver ítem 5.2; sus respectivas siglas son CS, CN, CAB y CAF. Los tres primeros se estudian en el *Diagnóstico* y los últimos se definen en la *Formulación*.

Generalmente se presta atención solo a los CAF; y dentro de estos a los que se consideren principales, resultando una visión parcial del proyecto y un Diseño incompleto, mal fundamentado.

En los PD se aplica el Reduccionismo, ítem 5.4–a, para completar el estudio de cada Componente, o de los que se considere necesario.

Si los Componentes han sido bien diseñados y ejecutados, se cumplirán los Objetivos

#### d. Contorno

Son los límites físicos del Sistema.

En PD se emplea el término de Área de Influencia Directa, que se le define una vez conocidos los CAF que están contenidos en el PLI, y considerando una franja (usualmente 100 m) alrededor de aquellos y configurando un polígono irregular; que no interfiera con los Elementos que siguen.

Si el Sistema es pequeño los límites estarán bien definidos y son perceptibles a simple vista (el caso de edificaciones) y se le representa en un *Plano Topográfico*. Si el Sistema es extenso (como irrigaciones, carreteras, etcétera) su delimitación se analiza en el *Mapa Base*, ítem 4.4 – b.

En el *Área de Influencia Directa –AID–*, se estudiarán las ETC relacionados a los CAF, el EIA y el Estudio de Riesgos.

Se define, además, el *Área de Influencia Indirecta –AII–* en la que –además del AID– se efectúan los estudios Sociales y Económicos. Pueden ser AII una ciudad próxima desde la que se administrará el PD o de la que provendrá la mano de obra; y otros casos. Esta área no necesariamente debe figurar en el Mapa Base ni en el Plano General, pero sí en la Memoria Descriptiva del Diseño.

El AID y el AII conforman el Área de Influencia –AI– del PD. Se analizan para cada tipo y proyecto específico.

En los PD todos los estudios e investigaciones abarcarán el total del AID y, en los casos mencionados, el AII; de no ser así serán insuficientes y no permitirán obtener la información necesaria ni extraer conclusiones acertadas.

#### e. Fuerzas y Energías

Las Fuerzas y Energías sostienen y alimentan el Sistema, o el Sistema PD, esa es su función. A su vez el equilibrio estático y/o dinámico –según el estado en que operará el Sistema- depende de ellas.

Dicho equilibrio se apreciará en los *Componentes Artificiales Físicos* que varían con el tipo de proyecto y con los *Componentes Naturales –CN–* con los que interactuarán.

Las fuerzas son principalmente el peso propio, las cargas vivas y muertas, los empujes laterales; soportados por los CAF; los empujes pueden provenir de *CN*, como el *suelo o el agua*. A ellas se suman las producidas por sismos o vientos.

Además, debe tenerse muy presente que la naturaleza ha conformado, en miles o millones de años, Ecosistemas en equilibrio estático (masas de suelo) o dinámico (*ríos y orillas de mares*), que pueden ser muy estables o muy frágiles. Los buenos Diseños de proyectos deben evitar se rompa o debilite ese equilibrio; que de ocurrir tiene causas inmediatas y diversas: Desconocimiento, desidia o mercantilismo (evitar hacer estudios, no construir estructuras previstas y presupuestadas).

## f. Entradas y Salidas

Tienen lugar al y del Contorno del Sistema. *Área de Influencia Directa* de los PD.

Las Entradas normalmente son parte del funcionamiento del PD, produciendo efectos en el Sistema, por su Entropía y según la *clase y cantidad* de las mismas. También darán lugar a Procesos dentro del Sistema, si este fue credo con esa finalidad. Si existen y no se les puede describir, el Sistema se reemplaza por una “caja negra” y solo se observa aquellas, como las Salidas.

Estas son beneficiosas, en tanto dan lugar a nuevas Entradas de buena calidad. Pueden constituir *Residuos*, limpiando el Sistema. Así, los Residuos Orgánicos, y otros, tienen su disposición final en Depósitos con tratamiento adecuado.

*V. g.*, entradas de *Recursos* (*personal, materiales, insumos, bienes, etcétera*) en la FEj; semejante, pero en menor cantidad en la FOM; y Salidas de igual naturaleza o Residuos. En ambas Fases Entradas y Salidas de energía (calorífica, lumínica, eólica).

Ambas ocurren de forma permanente o intermitente. Su Balance, en un período determinado que no deja Residuos implica otra parte del equilibrio del Sistema PD.

Después de enunciarlas, identificarlas, en lo posible, se les debe cuantificar, y determinar sus efectos.

### Ejemplos de Balance de Entradas y Salidas

- 1) Una tubería diseñada para que conduzca un determinado caudal (volumen por unidad de tiempo) de agua, de un punto a otro. Por un extremo ingresará y por el otro saldrá el mismo caudal; ese es su Balance, y en ese aspecto el Sistema estará en equilibrio dinámico. En otra tubería el Diseño considera, además de la Entrada por un extremo, pequeñas Entradas y Salidas a lo largo de aquella con caudales conocidos, además

de caudal de Salida por el otro extremo. Se podrá establecer numéricamente el Balance y si existe o no equilibrio.

- 2) Un Sistema PD en el que entran insumos; el volumen o la masa correspondiente, podrá ser diferente al volumen o masa que sale, debido a que dentro de aquel los insumos sufren uno o más Procesos, que se describirán y cuantificarán.

Algo similar ocurre con la Entrada y Salida de Energía.

En la Fase de Operación de un Sistema PD, si al efectuar el Balance se encuentra que no existe equilibrio, se evidencia deterioros o deficiente Operación. En general la causa es un mal Diseño o mala Ejecución.

- 3) Para definir la Magnitud (“Dimensionamiento”) de los proyectos de irrigación es indispensable el antes descrito Balance Hídrico, 4.3-a-a1-a1-2 - Planeamiento, con el que –en estos casos– se verifica que la Oferta Hídrica satisfaga la Demanda, implicando numerosos y complejos cálculos de ambos Procesos (intervienen la Hidrología y la Agrología a través de especialistas con amplia experiencia). Si la Oferta es mayor que la Demanda, el proyecto en Fase de Diseño tiene Magnitud insuficiente y podrá ampliarse; si es lo contrario, la Magnitud debe disminuirse. De este modo se va logrando el Balance y la Magnitud convenientes; que en los PD se perfecciona en los NTD.

#### g. Procesos

Fenómenos de diferente naturaleza que determinan el comportamiento del Sistema. En PD están relacionados al Enunciado y cuantificación de los otros Elementos del AS; son estudiados por las ETC. Para identificarlos partimos de los aspectos de la Gestión del PD que figuran en cada Elemento y que se resaltan con *letra cursiva y subrayado*.

Definidos los Elementos del AS de los PD, se aprecia mejor la necesidad de contar con un Equipo Profesional Multidisciplinario-EPM, que incluya profesionales, asistentes y técnicos, en la Fase de Diseño, ítem 4.3-a, que determinará la calidad de las siguientes Fases.

#### h. Características intrínsecas de los Sistemas

Estas características, permiten el mejor conocimiento de lo que significa Sistema y por consiguiente contribuyen al AS.

##### - Sinergia

El todo (el Sistema) es mayor a la suma de las partes (Componentes). Para que se cumpla en un PD, las diversas

Clases de Componentes deben estar bien formulados, diseñados (y posteriormente construidos y operados) o gestionados.

#### - Entropía

Es la tendencia del Sistema a deteriorarse y desintegrarse. Esta característica debe analizarse en los PD, observando los puntos críticos de los Componentes AF, es decir, los más expuestos al deterioro y qué lo ocasionará. Esta característica se atenúa con una buena Operación Mantenimiento, ítem 4.3-c.

## 5.2. Clasificación general de los Sistemas

Existen muchas formas de clasificar los Sistemas, que corresponden a la Ciencia que se está estudiando como la Química, la Biología, etcétra. Consideraremos unas formas de clasificación que sirven mejor a los PD:

### a. Por su origen

#### - Sociales

Son entidades u organizaciones que crea o asume la Sociedad, en su evolución organizativa y de autoconocimiento, como la familia, los gremios, las asociaciones, el propio Estado. La Finalidad, ítem 5.1-a, de un Sistema PD sirve a una de ellas.

#### - Naturales

Constituyen parte de la naturaleza; más específicamente partes de la litosfera (suelo), hidrósfera (agua), atmósfera (aire) y biosfera (flora y fauna). Igualmente lo es un ser vivo. También se les denomina Ecosistemas.

#### - Artificiales

Son los creados por el hombre como un edificio, una vivienda, una represa, una carretera, una fábrica. También la creación intelectual; la relacionada a PD son los estudios, investigaciones, normas legales, etcétera.

### b. Por su constitución

#### - Físicos

Son aquellos cuya importancia radica en sus características físicas concretas.

#### - Abstractos

Su importancia radica en sus contenidos, como un Sistema normativo legal relativo a un tema o aspecto de

la Sociedad, un estudio, cualquier disciplina o profesión, etcétera.

Estos Sistemas no cuentan con el Elemento Fuerzas y Energías.

### c. Por su relación con el medio ambiente

#### - Abiertos

Intercambian energía, materia e información con el medio ambiente.

#### - Cerrados

Tienen una mínima relación con el medio.

### d. Aplicación de la Clasificación a los PD

Las Clases de Componentes que consideramos deben identificarse en los PD son:

**Sociales:** Organizaciones que conforman el medio social, se les identifica en el estudio respectivo del AI del PD. Entre ellas están los Beneficiarios, asociaciones, gremios, sectores económicos.

Destacamos su importancia, como protagonista de todo PD, pese a las condiciones desfavorables actuales. Es el Componente que debe preservar el Natural; así nos orientamos a la sostenibilidad.

Se le analiza en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental-EIA de cada NT de Diseño para determinar los efectos que sufre en las Fases siguientes; específicamente a través de los Componentes Artificiales Físicos-CAF o Metas Bienes, y de las respectivas Actividades, ambas contenidas en el ML.

**Naturales:** Agua, suelo, aire flora y fauna del AID, dentro de los primeros identificamos los RR.NN. a utilizarse

**Artificiales-Físicos-AF:** Conforman la infraestructura, que puede incluir determinado equipamiento

**Abstractos:** Normas legales y de otro orden, información de campo o recabada como estudios. Parámetros resultantes de estudios como niveles de vida, de educación y capacitación, etcétera.

Los Componentes tendrán Sub-Componentes de la misma Clase.

Consideramos que todos los PD son Sistemas **Abiertos**.

### 5.3. Cuatro ejemplos de Análisis Sistémico

Los tres primeros se refieren a Sistemas de los que casi todos tenemos algún nivel de conocimiento, y este es profundo por parte de los respectivos especialistas. El Cuerpo Humano y la Tierra, son obviamente Naturales; y una Vivienda que, con el cuarto, una Irrigación, son PD en Fase de Diseño, uno muy pequeño y el otro de mediana Magnitud.

Mediante los ejemplos mostramos cómo el AS nos posibilita el conocimiento ordenado de Sistemas de diferente Clase y Magnitud, con cierto detalle, que podemos profundizar a voluntad. En el cuarto ejemplo se analizan los Procesos, mostrando cómo intervienen en cada Elemento del AS y posibilitan identificar las ETC que aplican, y permiten Diseñar el PD. Este ejemplo lo retomamos para detallarlo en varios aspectos de este trabajo.

En los ejemplos identificamos solo los Componentes de naturaleza física. Será necesario revisar las definiciones de los Elementos, completar los Componentes y –en los PD– buscar comprobar por qué operarán como Ecosistemas. Ello permitirá a los lectores practicar el valioso AS y con seguridad mejorar los ejemplos.

#### a. El Cuerpo Humano

Es un Ecosistema por antonomasia de la Clase Natural. En el análisis solo consideramos su parte física no lo analizamos como un ser social ni el aspecto espiritual ni metafísico.

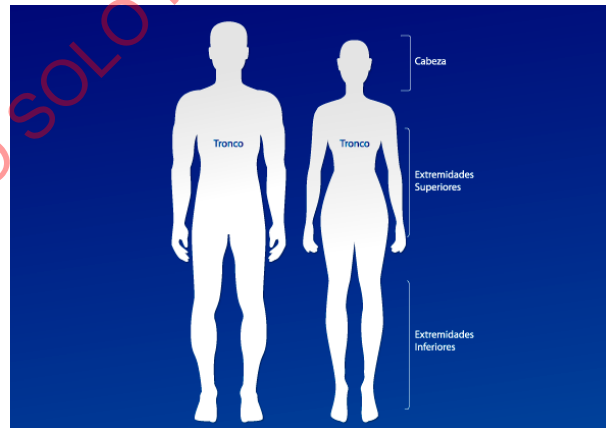


Figura 1. El Cuerpo humano



- **Finalidad:** Este es un caso en el que la Finalidad puede ser un Elemento complejo para Enunciar, pudiendo hacerse de muchas formas. ¿Cuál es la Finalidad?, ¿para qué sirve finalmente nuestro cuerpo?; podemos ensayar una respuesta: Acoger temporalmente a un Ser.
- **Objetivos:** Otro Elemento complejo. Ser vivo con diversos y complejos Subsistemas que posibilitan gran variedad de actividades y sensaciones corporales e intelectuales. Su tamaño y peso promedio son: 1.65 m y 70 kg (hipotéticamente, en nuestro medio).
- **Componentes Naturales Físicos:** Para simplificar consideramos los Componentes elementales y clásicos, que abarcan todo el cuerpo humano: La cabeza, el tronco y las extremidades.

(También podríamos señalar los subsistemas: óseo, muscular, nervioso, respiratorio, digestivo, circulatorio, visual, etc. e incluir el cerebro como controlador de todos, que constituirían otra forma de AS).

- **Contorno:** La piel. También puede señalarse el aura.
- **Fuerzas y Energías**

**Fuerzas:** Peso de las diversas partes de cuerpo debido a la fuerza de gravedad, la presión sanguínea, la presión atmosférica (ambas guardan un equilibrio), el viento, las fuerzas que se generan por leve o gran movimiento (al caminar o correr). Actúan a través de los músculos, articulaciones, ligamentos, membranas, tubos venosos y otros, y el esqueleto óseo, que proporcionan estabilidad o equilibrio al cuerpo en estado estático o en movimiento. Es un equilibrio muy complejo y frágil. Felizmente la rotación y traslación no generan fuerzas, debido a la inercia. Esto también lo podemos apreciar en un vehículo en movimiento, pero si frena bruscamente la fuerza que nos afecte puede ser muy grande.

Del equilibrio de las Fuerzas en nuestro cuerpo depende en gran medida que podamos efectuar muy diversas actividades. Lo mismo podemos decir de las Energías.

**Energías:** Calorífica-solar, electromagnética (que nos protege de la radioactividad solar), la energía eléctrica y química que mediante micro impulsos hacen funcionar los órganos vitales, los músculos, etcétera; energía calorífica, repartida desigualmente, la recibimos del ambiente y la generamos gracias a los alimentos. Todas controladas o reguladas por el cerebro, o percibidas para evitarlas.

Cuando las energías del cuerpo humano están en equilibrio aquel está sano; en otra condición se aprecian dolencias, deficiencias, desequilibrios. Lo mismo decimos de las Fuerzas.

- **Entradas y Salidas**

**Entradas:** Alimentos sólidos y líquidos, agua, aire, energía calorífica, medicamentos.

**Salidas:** Energía calorífica, los sólidos, líquidos, aire y vapor que eliminamos.

Necesariamente entre las Entradas y Salidas existe un Balance, parte del equilibrio general. Si el balance no existiera algunos órganos funcionarían deficientemente, acarreando una dolencia que, de no remediarse, puede significar la necesidad de que ese órgano sea intervenido o extirpado.

Sistémicamente, toda enfermedad o dolencia, implica la pérdida momentánea o prolongada de una de las formas de equilibrio del cuerpo humano.

- **Procesos:** En el cuerpo humano se producen muchísimas transformaciones bioquímicas y fenómenos físicos, que vienen a ser sistémicamente los Procesos, presentes de una u otra forma en los otros Elementos. Se presentan en cada Sistema menor (digestivo, para procesar los alimentos y eliminar los residuos; respiratorio para purificar, aprovechar y eliminar el aire; urinario, para procesar líquidos y eliminar residuos; visual, que capta los colores y sus matices, los envía al cerebro que los procesa produciendo imágenes comprensibles) y en cada órgano y glándula. Procesos que posibilitan el funcionamiento de cuerpos expresados en la vida, y que son estudiados por la ciencia en muchas especialidades (biología, bioquímica, anatomía, medicina en sus múltiples especialidades), todas y cada una de las cuales nos permiten conocer el funcionamiento de este Ecosistema.

## b. Una casa o vivienda

La analizamos como un Sistema PD, Artificial Físico, en Fase del Diseño, asignándole el NT de Factibilidad. Solo mencionamos el Componente Social. No incluimos los Componentes Naturales.

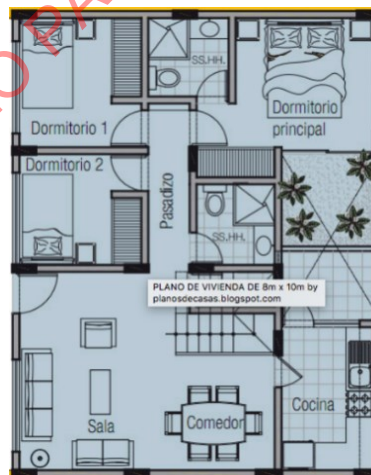


Figura 2. Una casa o vivienda  
Fuente: Internet. Arq. José Miguel Apaza

- **Finalidad:** Acoger, servir de hábitat, a una familia de cuatro miembros.
- **Objetivos:** Vivienda unifamiliar. Área: 8 x 10 m.
- **Componentes Artificiales Físicos:** Sala-comedor, cocina, tres dormitorios, dos baños, corredores, jardín y acceso a la azotea. Sociales: Familia compuesta por padre, madre y dos hijos.

La vivienda satisfará las necesidades actuales, pero podrá ampliarse para necesidades futuras, habiéndose previsto las estructuras y la escalera.

- **Contorno:** Estará definida por los linderos de la vivienda.
- **Fuerzas y Energías**

**Fuerzas:** La carga muerta (de las estructuras) y carga viva (fijada en 500 kg-masa/m<sup>2</sup>); el viento y las fuerzas que se generan por los desplazamientos sísmicos. Actuarán a través de las columnas, las vigas, los muros portantes, los pisos y los cimientos. Se les diseñará y construirá de forma que aquellas estén en equilibrio, mediante el cálculo estructural, para incluso resistir terremotos.

**Energías:** Solar, electromagnética (percibida en las comunicaciones radiales), fluido eléctrico, gas, telefónicas, etc. A las naturales las percibimos en equilibrio, en tanto no causan daños; a las artificiales se les diseña para que cada una tenga un equilibrio propio. De esos modos todas están en equilibrio.

#### - Entradas y Salidas

**Entradas:** Personas, materiales de construcción; alimentos, agua, aire, artículos diversos.

**Salidas:** Personas, residuos sólidos y líquidos, aire.

**Procesos:** Como en el anterior Sistema están presentes en todos los otros Elementos. Mencionaremos: Fenómenos climatológicos y sismos, para los que, respectivamente, se adaptarán soluciones preexistentes y –de ser necesario- se estudiará la resistencia del suelo.

Procesos relativamente simples como preparar alimentos, otras tareas domésticas e intelectuales, así como el descanso y distracción, se consideran como obviamente relacionados a uno o más Elementos.

Sabemos que para el Diseño de una vivienda no necesitamos aplicar el AS, pero si lo hacemos seguramente nos ayudará para apreciar aspectos que generalmente ignoramos y que pueden tener gran importancia. En la práctica aplicamos una metodología de forma intuitiva, aunque muy limitada.

En el ítem 4.5–a “Diseño de un proyecto muy pequeño” comentamos acerca de los NTD para una vivienda.

### c. La Tierra, nuestro gran hábitat

La analizamos en forma general, una mera aproximación a un gran Ecosistema Natural. En este caso efectuamos, además, una evaluación muy general de algunos Elementos.

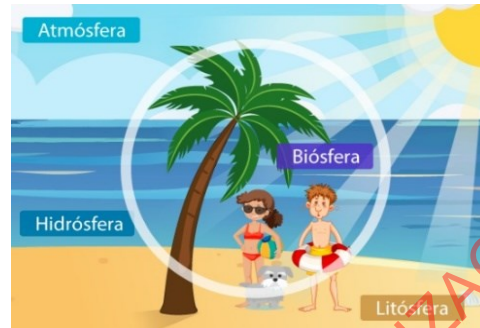


Figura 3. La Tierra. Expresiones de sus Componentes externos

- **Finalidad:** Con una visión antropocéntrica, y genéricamente, podemos señalar que la Finalidad de la Tierra es servir de hábitat a los seres vivos, particularmente a la Sociedad Humana, que tiene preeminencia sobre los otros y que actualmente suman 8 100 millones de individuos.

Dicha visión que ubica presuntuosamente como razón de la existencia de la Tierra al hombre, nos lleva a preguntarnos ¿Somos realmente la raza humana la Finalidad del planeta que habitamos o somos habitantes temporales de aquel? Esta pregunta merece una respuesta muy amplia, fuera del alcance de este trabajo y de nuestras posibilidades. En todo caso esta visión no se condice con la historia natural de La Tierra ni con el comportamiento del hombre en aquella.

- **Objetivos:** Cuarto Planeta del Sistema Solar, con una superficie de 510 millones de km<sup>2</sup>, que ha proporcionado y proporciona a los seres humanos de condiciones favorables para su evolución, subsistencia y desarrollo.

En é –desde hace miles de millones de años– se han desarrollado fenómenos energéticos, biológicos, químicos, climáticos, y otros, que han dado lugar a la vida en amplísima diversidad, prohiéndola.

La interrogante es hacia dónde conduce el desarrollo en el sentido que prevalece actualmente; en tanto constantemente abre posibilidades e incertidumbre.

- **Componentes:** Mencionamos primero los que son visibles y están relacionados a los PD, es decir, que principalmente son afectados por estos: Litosfera (parte sólida, de la que el suelo es una capa delgada), Hidrosfera (parte líquida, en diversos estados), Atmósfera (parte gaseosa, con capas diferentes en su

composición y función, como la capa de ozono), Biósfera (animales y plantas, de las que existen millones de especies,) y Antroposfera o Sociedad Humana (de muy diversas razas, con una historia pasmosa, creadora de culturas, religiones, naciones, que constantemente interactúan para bien o para mal, que cambian lentamente).

Otros Componentes, no visibles, cada uno a más profundidad son: La Corteza Terrestre, compuesta a su vez por ocho Placas; el Manto, en cuya superficie se origina el campo magnético; y el Núcleo, externo e interno.

- **Contorno:** Podemos identificarlo con la capa superior de la atmósfera, la exósfera.
- **Fuerzas y Energías**

**Fuerzas:** Como cuerpo espacial la Tierra está sujeta a un conjunto de Fuerzas cósmicas que se estudian desde hace siglos, siendo las más notorias:

La gravedad por la cual los cuerpos se atraen con una fuerza proporcional a su masa, generando lo que se conoce como gravitación universal (teoría de la Gravedad, de Newton) que explica cómo los “cuerpos celestes” giren alrededor de un cuerpo mayor, circunvalación, y en su eje, rotación; en un equilibrio dinámico; y por qué en el ámbito de nuestro planeta, todos los cuerpos u objetos grandes y pequeños son atraídos (“caen”) hacia el centro de él; siendo válida la fórmula  $F = m \cdot g$  (fuerza = masa por gravedad).

(Según los astrofísicos, esta teoría no explica la evolución del Universo ni la interrelación entre los cuerpos; y sí lo hace la Teoría de la Relatividad General de Einsten. De esta podemos señalar que lo único absoluto es la velocidad de la luz y que las categorías tiempo y espacio las representa perpendiculares entre sí, formando una red; y son relativas, pues esta se deforma más o menos, según la masa del cuerpo que se analiza; existe una interacción entre este y la red. Sumamente complejo de imaginar. Desde que fue expuesta, se hacen experimentos cada vez más complejos, que la confirman y que plantean nuevos interrogantes. Me disculpo por lo burdo de la explicación, pero quería incluirla por su importancia, y como motivación para que se le estudie).

En la atmósfera y en los mares: las corrientes continentales, que están relacionadas con las siguientes.

En la superficie de la Tierra: La presión atmosférica que condiciona todas las formas de vida y determina muchos fenómenos físicos; El viento que adquiere diversas velocidades y direcciones condicionando el clima, y haciendo que la atmósfera, en todo lugar, se renueve o restablezca; las olas de los mares y lagos, relacionadas con la fuerza gravitatoria de la Luna y, cuando son muy grandes, a los desplazamientos de las Placas; y los flujos de los ríos que temporalmente se acrecientan y llegan a ser destructivos. Constantemente se pierde el equilibrio de algunas de estas fuerzas, en áreas determinadas, y se producen desastres naturales como huracanes, erosiones masivas, ítem 5.1-e, etcétera.

En el interior de La Tierra unas fuerzas gigantescas acompañan la rotación, mueven las placas tectónicas que lenta y permanentemente transforman la superficie del planeta formando grandes “pliegues” y montañas, y produciendo los sismos. La enorme fuerza expansiva del núcleo es “controlada” por el Manto y Corteza terrestres, al romperse ese equilibrio se produce el vulcanismo.

Afortunadamente para la humanidad, la Flora y la Fauna, la Tierra en su conjunto, guarda un equilibrio que dura ya millones de años, si se perdiera por un gran fenómeno interno o externo, la vida en todas sus formas sufriría cambios dramáticos o desaparecería: “La buena noticia –según un poeta– es que la Tierra sobrevivirá, solo perecerá el hombre”.

**Energías:** Unas son independientes de las Fuerzas, otras actúan conjuntamente con ellas: La energía solar calorífica, de la que una pequeñísima fracción llega a la Tierra; la energía electromagnética, se desplaza por encima de la superficie de Norte a Sur, y nos protege de la radioactividad, especialmente durante las tormentas solares; la energía sísmica (que evidencia, por breve tiempo, el desequilibrio entre las Placas), la energía eléctrica de generación natural, se presenta durante las tormentas y constituye una forma de “inseminación” de las nubes para producir lluvia; la energía cósmica, etcétera.

#### - Entradas y Salidas

**Entradas:** Energía solar calorífica, energía lumínica, energía cósmica.

**Salidas:** Energía solar calorífica, cuyo actual grado de retención –mayor al natural y debido al rápido incremento del dióxido de carbono y del Albedo (áreas descertificadas o urbanizadas)–, explica el calentamiento global que ya ha producido diversos cambios en las formas de vida y las está poniendo en riesgo de extinción; energía lumínica a través de rayos gama y rayos ultravioleta amortiguados por la atmósfera, pero el equilibrio alcanzado en millones de años también se está perdiendo, lo cual se manifiesta en el “agujero de ozono”, con diversos efectos negativos en la salud de la biosfera.

#### - Procesos: Presente en todos los Elementos. Son válidas las definiciones y los ejemplos del ítem 5.1.

Podemos añadir, respecto a los desastres naturales: Una ley dialéctica reza “cambios cuantitativos se traducen en cambios cualitativos”, es decir saltos, fenómenos diferentes, de mayor escala; lo que se ha observado las últimas décadas.

El AS en los casos primero y tercero, el Cuerpo Humano y la Tierra, nos ha permitido ordenar conocimientos que ya teníamos y otros obtenidos de diversas fuentes; y describir dos Ecosistemas existentes; podemos complementar el AS con información cuantitativa hasta donde nos sea posible. Avanzar mucho más en estos AS requeriría sendos equipos multidisciplinarios.

Así hemos empezado a observar con una nueva perspectiva, Ecosistemas –o simplemente Sistemas– muy diferentes, pero íntimamente relacionados.

A continuación analizaremos –como parte de su Diseño– y con más detalle, un Proyecto de Desarrollo complejo, en el cual requerimos formular el Análisis Sistémico en dos etapas: En la primera se Enuncian los Elementos (aspecto cualitativo) que orienta el levantamiento, recopilación y procesamiento de la información. Con esta, se procede a la segunda etapa, en la que se cuantifican las partes que constituyen los Elementos. Juega papel importante el Elemento Procesos.

#### d. Un Proyecto de Irrigación de mediana Magnitud

Se trata de un ejemplo hipotético, no existente pero verosímil, de este tipo de PD (y, por tanto, útil a otros similares), de mediana Magnitud, que hemos denominado “Irrigación La Paccha” (el nombre propio corresponde a un lugar en el que un manantial mantiene verde el pasto a su alrededor; a él acuden los pobladores de Huancané –Puno-; para distraerse, relajarse, vivir momentos gratos). El PD corresponde al Sector Agricultura. El AS es para el Diseño a Nivel Técnico de Factibilidad. Los datos cuantitativos son IOV en el Marco Lógico. Este ejemplo lo retomamos al explicar varios aspectos de la Gestión de PD, y es también válido para evaluar proyectos existentes del mismo tipo.

El Procedimiento es empírico, basado en la experiencia, y desarrollado parcialmente, totalmente sujeto a ser completado y mejorado por los lectores.

En cada Elemento resaltamos con *letra cursiva y subrayada* qué aspectos de la Gestión están relacionados al Enunciado.

- **Finalidad:** Elevar los niveles de ingresos, y por consiguiente los niveles de vida, de los Beneficiarios del proyecto, constituidos por 240 familias. El Beneficio Neto el año de Consolidación (año “f”) por Beneficiario, será de S/ 71,994.10.

Estos y otros parámetros socioeconómicos se definen en el *Plan de Desarrollo*.

Para cuantificar los Beneficios, se deberá conocer la situación “actual”, mediante el Diagnóstico, y la que se alcanzará mediante la *Formulación*.

- **Objetivos:** Irrigación de 2 400 ha, distribuidos en 240 lotes agrícolas, con riego por gravedad; Subsistemas de captación, derivación y distribución, considerados en la *Fase de Diseño*; además de un Centro de Servicios y habilitación de 240 lotes de viviendas-huertos. Constitución de una Cooperativa de Producción; con apoyo legal, técnico y financiero del Estado. Los Beneficiarios serán actuales minifundistas, pequeños propietarios y campesinos sin tierra, que demuestren capacidad de trabajo y disposición a la asociatividad, según la evaluación iniciada en la *Fase de Diseño*; llegarán a ser medianos propietarios, con posibilidades de un desarrollo socioeconómico sostenido. (Los Objetivos Sociales corresponden a lo que deben lograr las

irrigaciones que promueve directamente el Estado: Incentivar la asociatividad como propiedad privada de la tierra, para distribuir la riqueza, disminuyendo el subempleo).

- **Componentes:** Se les identifica por la Clasificación de los Sistemas. Social: El Medio Social del AI, de ella provendrán los Beneficiarios; Naturales: El agua, el suelo Agrícola, el suelo como soporte de las estructuras, el aire, la flora y la fauna; Artificiales Físicos -AF- Definidos en la Formulación-Planeamiento, específicamente en el PLI, ítem 4.3-a-a1-a1-2: Campamento, Taller, Almacenes, Caminos de Acceso, Canteras, Bocatoma (de concreto armado –ca– con barraje fijo), Desarenador (ca, con tres naves y de flujo continuo), Canal Aductor (revestimiento de ca, 6,04 km; *aproximará el agua a la irrigación*), Canal Principal de Riego (rca, 7.1 km; *en él se ubicarán las*;) Tomas Laterales (*de las cuales partirán los*) Canales Laterales con rca, (que *distribuirán el agua, en ellos se ubicarán las*) Tomas de Riego, Red de Drenaje, (*canales profundos, para interceptar y eliminar el flujo subsuperficial, por exceso de riego, evitando la salinización del suelo agrícola*), “Obras de Arte” (estructuras menores para el cruce de vías, quebradas, y ríos; Compuertas Laterales, Medidores de Caudal, etcétera), Área de Riego (que se habilitará para la explotación agrícola); Centro de Servicios (Escuela, Banco, 2 Almacenes, 2 Bodegas y Local Comunal), Habilitación Semirural (240 lotes de Viviendas-huerto); Abstractos: Legislación relativa a irrigaciones, agricultura, estudios en general (son las Metas Servicios del ML). (El Sector Vivienda y Construcción diseñará simultáneamente las Viviendas-huerto).

Los Componentes Social, Naturales y Abstractos se estudian en el *Diagnóstico*, en el que además se obtiene información para los diseños de los C AF, que se definen en la *Formulación*.

- **Contorno:** El Área de Influencia Directa–AID, y el Área de Influencia Indirecta–AII, se apreciarán en el Mapa Base, ítem 4.4 -c.

Basado en el *PLI, Mapa Base y PG*.

- **Fuerzas y Energías:** Fuerzas: De compresión (peso propio, cargas vivas y muertas) y tracción (empujes), actuarán en los C AF, antes mencionados y que figurarán en el *PLI*, y entre estos y los CN *suelo y agua*. El primero que sirve de cimentación; su peso puede provocar deslizamientos en los tramos de “corte” para conformar las plataformas del Canal Aductor y del Canal Principal de Riego. Fuerzas producidas por *sismos vientos y flujo hídrico*, en el cauce y orilla del río; se identifican en el Estudio de *Riesgos*.

**Energías:** Sísmica, eólica, solar; con incidencia directa en la irrigación. Existen diferentes formas de cuantificarlas, para fines diferentes.

- **Entradas y Salidas**

**Entradas:** Durante la *Fase de Ejecución*: Personal (profesional y técnico, mano de obra), materiales de construcción, equipo y maquinaria, alimentos, agua potable, combustibles, etcétera. Durante la *Fase de*



*Operación Mantenimiento:* Beneficiarios, personal, equipo y material de oficina, mobiliario y equipamiento de viviendas, alimentos y otras mercaderías, agua potable, combustibles. En ambas Fases: Aire, energía calorífica, precipitación pluvial.

Deberá estimarse su volumen o por unidad, así como su manejo apropiado.

**Salidas:** Durante la Fase de Ejecución: Personal, equipo y maquinaria (*Programación de Obras*), residuos sólidos –material inerte, peligroso, orgánico, doméstico, de oficina, residuos líquidos (*FCR*). Durante la *FOM*: Propietarios, personal, equipo y maquinaria, residuos sólidos y líquidos.

Debe estimarse el volumen o peso, producido periódicamente, de todos los *Residuos*, y definir su disposición final o técnicas de tratamiento. Dentro del Área de Influencia Directa.

- **Procesos:** Fenómenos de diferente naturaleza que determinan el comportamiento del Sistema PD. Para definirlos en cada Elemento identificamos las ETC que debe intervenir y el(los) aspecto(s) que estudiará(n) lo que posibilitará la Cuantificación de aquel.

Partimos de los aspectos de la Gestión del PD, general o –mejor– específico, que figuran en cada Elemento y que se resaltan con *letra cursiva y subrayada*. Y establecemos qué ETC lo estudia y luego los aspectos específicos.

Al iniciar cada NTD, identificar los Procesos nos ayudará a programar el Diagnóstico y la Formulación del Diseño, ítem 4.3-a. y servirán de fundamento a la Herramienta Términos de Referencia, ítem 4.4–a.

Para el cumplimiento de la Finalidad: *Plan de Desarrollo Agrícola* (ETC: Agro economía –*elaboración del Plan, su evolución anual hasta su consolidación*–; Socioeconomía –*ingresos anuales que lograrán los Beneficiarios, amortización anual de la deuda*–). *Diagnóstico y Formulación* (ETC: Sociología –*actuales niveles de vida y organización, futura organización y capacitación de los Beneficiarios*–; Arquitectura, Ingenierías –*Diseños del Centro de Servicios*–, Economía y Derecho –*financiamiento familiar y apoyo en el funcionamiento de la Cooperativa*).

Para el cumplimiento de los Objetivos: Tipo de PD, Productivo. Plan de Desarrollo (las ETC se definieron en el anterior Elemento). Diseño y Metrado de CAF Principales (ETC: Hidrología –*estudio del recurso hídrico*–, Edafología –*estudio de los suelos agrícolas*–; Cartografía –*mapas que requieren los estudios*–, Topografía –*Planos del área de riego y de las áreas para el diseño y Metrado de los CAF*).

Para el estudio de los Componentes: Diagnóstico (ETC. Sociología –*población, su distribución piramidal, sectores económicos organizaciones sociales y su relación con el PD, selección de los Beneficiarios*–; Estudio de los CN: Hidrología –*caudal medio mensual al 75% de persistencia, necesaria en irrigaciones; caudales mínimos y máximos, calidad*–; Edafología –*propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo agrícola*–, Geotecnia –*características del suelo como soporte de las estructuras*–; Geología Regional –*Formaciones Geológicas*,

*Geomorfología*–; Geología Local –canteras, clasificación de materiales–; Climatología –Régimen y otros factores de las precipitaciones, calidad del aire–; Biología –*especies, y abundancia, grado de afectabilidad, especies en peligro de la Flora y Fauna*–; Hidrología –*cálculo del caudal medio, caudal mínimo y caudal máximo con determinada probabilidad*–).

Formulación (ETC: Ing. Hidráulica –*arquitectura y cálculos hidráulicos*–; y Ing. Estructural –*cálculo estructural*–; Ingeniería Agrícola –*Subsistemas de Riego y Drenaje*–; Ing. de Transportes –*diseño y trazo de caminos*–; Agrología –*Cédula de Cultivos, rendimiento y producción previstos, costos*–; Derecho –*CAB, legislación nacional, regional, local*–).

Para la identificación y cuantificación de las Fuerzas: Diseño Estructural de los CAF (ETC. Sismología –*determinación de la máxima intensidad de sismos en la zona*–; Hidráulica –*diseños de las estructuras Hidráulicas, que orientan los siguientes estudios: Geología Local; Geodinámica, Geotecnia –características del suelo como cimentación de estructuras, estabilidad de taludes*–, Topografía –*planos de las áreas en que se diseñarán las estructuras*–; Estilos de Riesgos, sirve como referencia.

Para la identificación y cuantificación de las Entradas y Salidas: Fase de Construcción (ETC: Ing. Civil –*Programación de Obras, aspecto Recursos*–). Fase de Operación Mantenimiento (ETC: Especialista en el tipo de PD –*Plan de Desarrollo, Plan de Operación Mantenimiento*–)

#### 5.4. Reduccionismo y Expansionismo

Son dos Análisis Sistémicos complementarios. El primero se aplica a los Componentes del Sistema Base (así denominaremos al que estamos estudiando), y el segundo convierte a este en un Componente e identifica el Sistema Mayor.

##### a. Reduccionismo

El Reduccionismo consiste en efectuar el AS de los Componentes del Sistema Base, en tanto aquellos son Subsistemas –*Ss*– o Sistemas Menores. Se aplica a los Componentes que se desee conocer con mayor detalle por su utilidad específica, y una segunda vez a los Componentes de los Componentes, puede continuarse otras veces.

En los PD orienta la identificación de Sistemas Menores que constituyen parte del cada Componente.

Deberá analizarse, mediante la clasificación de los Subsistemas si se definen o describen todos los Elementos mencionados.

Durante el Reduccionismo, denominamos: A los Componentes del Sistema Base Ss de Primer Orden, para el primer Reduccionismo, en el que identificamos los Ss de Segundo orden, para el segundo Reduccionismo y así sucesivamente.

Ejemplos de Reduccionismo:

En el ejemplo del cuerpo humano, aplicamos el Reduccionismo al Componente o Ss de Primer Orden cabeza. Su AS consistirá en identificar y describir todos los Elementos. Su Finalidad es contener y proteger para que cumplan su función: los Componentes que se describen. El Contorno es visible y termina en el inicio del cuello. Sus Componentes o Ss de segundo orden son: el cráneo, el cerebro, el Sistema visual, el Sistema auditivo, el Sistema olfativo, el Sistema gustativo, las amígdalas, una parte del Sistema circulatorio, la primera parte de los Sistemas respiratorio, digestivo y nervioso, respectivamente.

De este modo nos aproximamos a conocer un poco más la cabeza, y podremos continuar apoyados en referencias bibliográficas. Pero obviamente quienes pueden profundizar en este análisis con toda propiedad son los médicos especialistas,

En el ejemplo de la casa o vivienda, aplicaremos el Reduccionismo al Componente o S-s de Primer Orden sala-comedor. Finalidad: Ambiente de encuentro familiar y de recepción de visitantes. Contorno: Está constituido por las caras externas de sus muros, el piso y el techo. Componentes: Los muros, piso, techo, puertas, ventanas, muebles y decoración. Fuerzas y Energías, así como las Entradas y Salidas, y Procesos, son parte de los señalados para la vivienda, podremos definirlos más específicamente para este Ecosistema menor.

Algunos de los Elementos del AS son diferentes para cada Componente de la vivienda, identificarlos y analizarlos puede optimizar su Diseño, pese a ser un PD muy pequeño.

En el Proyecto de Irrigación, u otro. Identificar Componentes de segundo y mayor orden (“Elementos”) sirve para detallar su diseño. Es diferente lo que se aprecia en el Cuadro 2, ítem 4.4-f, los Componentes AF Principales se subdividen en Partidas, y estas en Subpartidas caracterizadas por ser homogéneos en su composición; en la Programación de Obras se les denomina Actividades, y figuran en la 1ra. Columna del Marco Lógico, ítem 6.1–a.

## **b. Expansionismo**

En este AS identificamos el Sistema Mayor–SM que incluye o involucra al Sistema Base como un Componente de aquel; se deberá identificar los otros, y efectuar el AS del SM.

Ejemplos de Expansionismo

Para la vivienda –Sistema Base–, identificamos el SM, una urbanización (puede ser también un pequeño poblado o un ecosistema rural). Finalidad: Constituir un hábitat acogedor de una población, compartiendo múltiples servicios (que pueden estar implementados o deben implementarse). Contorno: Será delimitado en el plano del SM. Los otros Componentes AF: Las otras viviendas, las vías públicas, cada uno de los sistemas eléctrico, de agua potable, de desagüe, telefónico y de internet; una posta médica, una agencia bancaria; Social la población; Abstractos: Las normas legales, generales, municipales, etcétera. Se completará con los otros Elementos del AS.

Podemos aplicar el Expansionismo más de una vez; el límite será un Área de Influencia que determinaremos previamente, durante el estudio. Si vemos por conveniente identificaremos, para su AS similar, uno o más Sistemas Mayores adyacentes o no, que nos permitan apreciar cómo opera y que limitaciones tiene un Área de Influencia que involucra el Sistema Base, y a partir de ese conocimiento trazar un Plan para corregir deficiencias, en un plazo determinado.

El Reduccionismo y el Expansionismo nos permiten profundizar, ampliar y por tanto perfeccionar la Visión Integral u holística de los Sistemas que diseñamos (o si existen evaluamos), pues podemos determinar la relación funcional entre el Sistema Base con los respectivos Sistemas Menores –o Subsistemas- que son parte de aquel y el Sistema Mayor que lo incluye, junto con otros.

Por consiguiente, en los Proyectos de Desarrollo el AS incluirá el Reduccionismo y optativamente el Expansionismo hasta el nivel que se vea conveniente para su mejor Gestión. El segundo nos permite apreciar que el Sistema PD no es una realidad aislada.

El AS sería muy útil en el Diseño de urbanizaciones, y en la Evaluación Expost de estas, como de los asentamientos humanos, poblados, etcétera, existentes, posibilitando estudiarlos con el detalle y amplitud que queramos, pudiendo detectar ordenadamente qué carencias y deficiencias presentan para servir adecuadamente al Sistema Base que es cada casa y proponer las mejoras. Consideramos que sería muy útil para los gobiernos locales y regionales, así como a los proyectistas de urbanizaciones.

Expandiendo el Ecosistema urbanización, encontramos que es parte de un Ecosistema Mayor que puede ser un sector de la ciudad, o la ciudad misma (de acuerdo al tamaño de esta). Los otros componentes de la ciudad serán: cada una de las otras urbanizaciones, zona(s) comercial(es), zona(s) industrial(es), terminal(es) terrestre(s), parques, servicios públicos en su conjunto, etcétera. Pudiendo continuar el AS.

El AS permite por consiguiente reconocer que nada está aislado, que todo es una unidad. Y en materia de PD podemos concluir que, si no desarrollamos bien un Sistema, por pequeño que sea, estamos afectando también los Sistemas Mayores. O en términos positivos: Todo lo bueno que logramos en un Sistema, lo hacemos también en los Sistemas cada vez más grandes que lo acogen.

## Comentarios

En nuestra realidad no se conoce, respecto de muchos PD –Ecosistemas–, grandes y pequeños, cómo operan, qué deficiencias y limitaciones encierran, ni su Sistema Mayor (también Ecosistema) y otros adyacentes, observándolos y operándolos “aislados” unos de los otros.

No gestionar bien los PD tiene siempre como pretextos: La falta de tiempo o de recursos (ambos son muy mal utilizados), la “urgencia” de llevar a cabo esos proyectos. La real causa generalmente es la “politización” de aquellos, ítem 3.

### 5.5. Pasos en el Análisis Sistémico de un PD

- a. Análisis Sistémico del PD–Sistema Base.
- b. Reduccionismo
- c. Expansionismo

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

## 6. EL MARCO LÓGICO

Consiste en una matriz lógica de cuatro columnas por cuatro filas; en las primeras los Elementos guardan una relación causa/efecto, relación causal o lógica, por la cual el contenido de cada uno constituye el efecto del Elemento inferior, que lógicamente es su causa. Lo consideramos un Procedimiento Metodológico, que completa la c Visión Integral en la Gestión de los PD. Su formulación debe realizarla el Equipo Profesional Multidisciplinario–EPM. Los tres primeros Elementos de la primera columna son similares a los del AS, y su definición es la misma o complementaria.

Fue diseñado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) y posteriormente la GTZ de Alemania introdujo aportes importantes. Descrita como herramienta de planificación o para evaluar programas de desarrollo y proyectos, es aplicado en países avanzados, y bastante difundido en el nuestros; pero escasamente utilizado.

IICA<sup>2</sup> lo relaciona a proyectos: “...Permite a un grupo de trabajo: Especificar los Objetivos de un proyecto en términos de resultados, exponer claramente las Metas específicas que se desean lograr, identificar explícitamente los Supuestos Importantes que podrían poner en riesgo el logro de las Metas de un proyecto, y definir y delegar responsabilidades administrativas específicas...”. En términos de ordenar la información disponible.

En la Internet encontramos definiciones como las mencionadas, y también la que señala su utilidad en el control de la Ejecución, obviamente válida. La terminología de la primera columna varía en parte de una a otra presentación, según el tipo de PD; la tratamos con la amplitud que nos ha sido posible.

La enseñanza del ML en la universidad, dentro de lo descrito, nos mostró que la información disponible de proyectos existentes es marcadamente insuficiente para formular la Matriz. Surgió naturalmente la idea de su aplicación en el Diseño mismo de los proyectos, similar y simultáneamente al Análisis Sistémico, ítem 5. El ML orientará con sus 16 Elementos el levantamiento y recopilación metodológica de la información y además el Enunciado de factores de control y planificación. Esa orientación deberá ser asumida por las ETC en un trabajo multidisciplinario.

El ML mostrará información sintetizada, que interrelaciona todos los aspectos generales del PD, y que a su vez implican la existencia de información detallada y específica. Además, el ML lo empleamos en tres Clases de Evaluación: Ex-ante, Durante y Ex post, ítems 4.2 y 4.3.

Lo empleamos en los cuatro Niveles Técnicos del Diseño, ítem 4.5.

Efectuamos definiciones de fácil comprensión, utilizando términos relacionados a tipos de PD que corresponden a los Sectores Socioeconómicos del ítem 2.2, con énfasis en el beneficio socioeconómico e infraestructura necesaria, abarcando un amplio espectro.

El Cuadro 3 muestra el ML, en el que el enunciado o cuantificación de los Elementos corresponde al ejemplo del ítem 5.3 d, “Irrigación La Paccha”, complementado con información también hipotética y verosímil.

## 6.1. Definiciones y contenido de los Elementos

### a. 1ra columna: Descripción del Proyecto

Se denomina a esta columna Descripción del Proyecto, porque su estructuración, manifestada en el nombre de cada Elemento, permite definir y describir aquel, lo cual constituye una parte sumamente importante de su Diseño. Desde ya podemos señalar que esta necesaria y utilísimas descripción no se encuentra en numerosos proyectos importantes, lo que muestra –e incluso determina– cómo se apreciarán sus deficiencias.

Los cuatro Elementos de esta columna, relacionados causalmente, tienen las siguientes denominaciones y descripciones –para sus enunciados–. Los tres primeros se replican en el AS. Todos se les deben Enunciar y Cuantificar con el detalle correspondiente a cada NTD.

#### - Finalidad

En el AS, ítem 5.1 – a, la hemos definido como lo más importante para lo que se diseña, ejecuta y opera el Sistema PD. Al emplear las técnicas del Árbol de Problemas (en el que estos se jerarquizan desde el más importante a los de orden secundario, terciario, etcétera y en los que también hay una relación causa/efecto) y del Árbol de Soluciones (de forma similar), la Finalidad busca resolver el problema ubicado en la parte superior del primero, ubicándose a su vez en la parte superior del segundo. Recomendamos revisar esos métodos

En los PD la Finalidad siempre es de carácter socio –económico. V.G. para un determinado PD industrial será “satisfacer parte de la demanda de calzado en la Región Amazonas”.

En el ejemplo del Cuadro 3, los Beneficiarios serán preferentemente agricultores del Área de Influencia, ítem 5.1-d, que necesitan mejorar sus ingresos y, en consecuencia, su nivel de vida. La Finalidad que se enuncia y –en la 2da columna se cuantifica– debe posibilitar que aquellos logren un progreso sostenido, es decir, que su producción sea competitiva, que ellos y sus familias se alimenten bien, que proporcionen a sus hijos buena educación, y que tengan una capacidad de ahorro suficiente para, primero, pagar su parcela, según el acuerdo con el Estado, y posteriormente consolidar su economía familiar. Estas categorías se armonizan con la Magnitud y tipo del PD. Y definirán el tamaño de las parcelas, y el Diseño del sistema de riego, acorde con la organización. Se tendrá en cuenta la normatividad correspondiente, la cual no siempre favorece a quienes más necesitan. De allí surge la idea de mejorar la legislación para que los proyectos realmente generen Desarrollo.

Un tema de investigación, para los futuros o actuales profesionales del Derecho y la Economía, puede ser analizar cómo la legislación actual influye en definir el uso de la tierra en las irrigaciones financiadas por el Estado. Y, si lo consideran, proponer normas que determinen un uso que favorezca el Desarrollo, sostenible, equitativo, sin preferencias ni paternalismo.

Todos los Actores de un PD (incluyendo las personas que conforman cada uno de aquellos) deben estar imbuidos de la Finalidad que le ha sido asignada a aquel y esmerarse –dentro del rol que les corresponde– para posibilitar que sea alcanzada; dando de esa forma su aporte al Desarrollo de la zona, región y país. Las Fases de Diseño, Ejecución y Operación Mantenimiento adquieren sentido solo si el PD cumple su Finalidad. No es una simple frase; es la esencia del proyecto. En general es indispensable gestionar bien, con esmero, profesionalismo, ética y sentido de solidaridad, todo PD.

Podemos afirmar que la primera grave distorsión que sufren los PD, por escaso conocimiento –error– o por intereses particulares, ocurre en su Finalidad. Primero conceptualmente y luego en los hechos, la distorsión la llevan a cabo Actores de la Gestión, incluyendo profesionales, que consideran que los PD sirven principalmente para obtener beneficios inmediatos. A partir de ello el proyecto caerá en los vicios que hemos señalado en el ítem 3 y otros mencionados.

Cada Actor del Diseño y de la Ejecución o sus conformantes poseen legítimo derecho a obtener utilidades o remuneraciones, según la función que cumplen y los méritos que reúnen, contribuyendo a la Finalidad del proyecto.

Aspirando cada quien solo a lo que es lícito y justo, además de capacitarse constantemente y, por tanto, mejorar en sus ingresos, habrá contribuido a una buena Gestión de los PD.

Podemos preguntarnos “¿Qué es lícito y justo en materia de remuneraciones y utilidades?” La respuesta es simple: Lo que determine el mercado, sin distorsionarlo con acuerdos bajo la mesa, subterfugios o costos escondidos. Resaltamos en este aspecto a los empresarios, con visión de futuro y de Nación, así como funcionarios capacitados, diligentes y dignos de ese nombre. Debe también participar la Academia, investigando e innovando.



## - Objetivos

Describen el PD en forma resumida, especificando su tipo, la Magnitud de uno o más Componentes Artificiales Físicos que lo caracterizan y el aspecto principal del PLD. Los Objetivos expresan una “visión anticipada de lo que será el proyecto...”, referencia <sup>2</sup>.

Constituyen los logros físicos mayores que posibilitan alcanzar la Finalidad. Su enunciado surge como respuesta a la pregunta ¿Qué proyecto, y con qué características, permitirá resolver el problema principal en el Área de Influencia y en el Sector Socio-económico del PD?

Constituyen la causa de la Finalidad, que obviamente es el efecto.

Ejemplo: Planta industrial de calzado, sobre un área de terreno de 900 m<sup>2</sup>. Dotada de ambientes para el procesamiento de los insumos, fabricación, empaque y almacenamiento para la distribución del calzado.

En el AS los Objetivos constituyen el Sistema mismo, descrito en términos generales.

## - Metas

Son de dos tipos: Bienes y Servicios, referencia<sup>2</sup>. Las Metas Bienes, son los Componentes AF del AS, ítem 5.1-c. Las Metas Servicios son los estudios, investigaciones, asesoramientos, etcétera, de cada especialidad; ellas definen las características de las primeras, y –en general– permiten el conocimiento de los Procesos, descritos en el AS; en este, las Metas Servicios son Componentes Virtuales. En la lógica causa/efecto las Metas son la causa de los Objetivos.

Las Metas-Bienes, son grandes rubros del Presupuesto, ítem 4.4–f; y las Metas Servicios generalmente no son parte de aquel; pero como se aprecia en el Cuadro 3 deben ser incorporadas al inicio de cada NTD, incluyendo su Costo, que es asumido por el Propietario.

## - Actividades

Son la Subpartidas del Presupuesto, ítem 4.4-f, en las Metas Bienes (Componentes AF Principales); y en él, la unidad básica o mínima en que se puede dividir un PD,

En consecuencia, son la causa de las Metas Bienes que, a su vez, constituyen el efecto. Es necesario tener siempre presente las Actividades que corresponden a cada una de aquellas.

Por la relación causal, la suma de los Costos Totales –CTs– de las Actividades es igual a los CTs de las Metas Bienes respectivas, y la suma de los CTs de estas es igual al CT de los Objetivos, que es el CT o Presupuesto del

PD. (Será preferible convertir los Costos Totales a Costos Finales, incluso para los ejemplos que se presentan más adelante).

Las Actividades son numerosas, y se incrementan con la Magnitud del proyecto. Por ello al desarrollar el ML conformarán un Anexo, incluyendo su Costo Total y su Duración de Ejecución.

La Descripción del Proyecto debe efectuarse de arriba hacia abajo: Finalidad, Objetivos, Metas y Actividades. Luego se revisa, siguiendo el orden contrario, comprobando la relación causa/efecto. Este proceso se repetirá las veces que sea necesario para asegurar dicha relación, en la redacción y conceptos.

### PROYECTO “IRRIGACIÓN LA PACCHA”

#### MARCO LÓGICO

Cuadro 3

| DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO  | INDICADORES OBJETIVOS VERIFICABLES  | MEDIOS DE VERIFICACIÓN  | SUPUESTOS IMPORTANTES   |
|---|---|---|---|
| <p><u>Finalidad</u></p> <p>Elevar los niveles de ingresos económicos y por consiguiente los niveles de vida de los beneficiarios del proyecto</p> | <p>Nro. Beneficiarios: 240</p> <p>Beneficio Neto Anual el Año 11, de Consolidación:<br/>S/ 17 278 584.00</p> <p>Beneficio Neto Anual, el año de Consolidación, por Ben S/ 71 994.10</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boletines Agrarios de la Región Agraria.</li> <li>- Revistas Agrarias (señalar nombres)</li> <li>- Evaluaciones Ex–post del PD</li> <li>- Actas de Sesiones y Asambleas de los Beneficiarios.</li> <li>- Auditorías del Plan de Producción.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verificó la alta calidad de los suelos agrícolas</li> <li>- Se capacitó a los Beneficiarios.</li> </ul> |
| <p><u>Objetivos</u></p> <p>Irrigación, con riego por gravedad, Subsistemas de captación, derivación y distribución<br/>Producción agrícola</p>    | <p>Área a irrigar: 2 400 ha.</p> <p>Costo Total del Proyecto:<br/>S/ 29,896,736.99</p> <p>Duración de Ejecución: 3 años</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liquidación de Obra</li> <li>- Evaluaciones Ex-post</li> <li>- Actas de Sesiones y Asambleas de los Beneficiarios</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se efectuó el Saneamiento Físico Legal del AID.</li> </ul>   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><u>Metas</u></p> <p><u>Metas Bienes (1)</u></p> <p>-Bocatoma de Concreto armado con barraje fijo.<br/>-Canal Aductor con revestimiento de concreto armado -rca--<br/>-Canal Principal de Riego con rca.<br/>-Otros (especificar)</p> <p><u>Metas Servicios (5)</u></p> <p>(1) Figuran en ítem 4.3 – d, como Componentes AF.</p> | <p>Por cada Meta Bien:<br/>Metrados representativos (3)<br/>Costo Total (4)<br/>Duración de Ejecución (4a)</p> <p>Costo S/ 1, 310,810. 00<br/>Según cotizaciones.</p> <p>(3) de correspondiente Actividades<br/>(4) Presupuesto del PD<br/>(4a) de Programación de Obras</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liquidación de Obra</li> <li>- Evaluaciones Durante</li> <li>- Informes de Beneficiarios</li> <li>- Evaluaciones Ex post</li> <li>- Expediente del Proyecto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifico la existencia de material inerte para concreto, en las canteras identificadas.</li> <li>- Se dispondrá de presupuesto oportuno para las investigaciones y estudios</li> </ul> |
| <p><u>Actividades</u></p> <p>Ejemplos figuran en el ítem 5.4 – f (2))<br/>(2) Incluir en Anexo 1</p>   | <p>Por cada Actividad:<br/>Metrado Costo Total y Duración de Ejecución. (Incluir en Anexo 1)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liquidación de Obra</li> <li>- Evaluación Durante t</li> <li>- Informes de Beneficiarios</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se aseguró el Presupuesto para cada Actividad, según la Programación de Obras</li> </ul>  |

(5) Metas Servicios: Estudios de: Agro-economía, Socio-economía, Hidrología, Edafología, Cartografía, Topografía, Hidráulica, Geología, Geotecnia, etcétera, ver Ítem 5.3–d. Por cada uno se efectuarán Cotización de su Costo y se establecerá la Duración del Servicio. Incluir en Anexo.

(El cuadro se complementa con los ejemplos mostrados, referidos a la irrigación, y que corresponden a los Elementos).

## b. 2da columna: Indicadores Objetivos Verificables-IOV

Los IOV, son dos o más cifras o valores que corresponden a cada Elemento de la 1ra Columna –Descripción del Proyecto–, que se definen conjuntamente con el Diseño de aquel; su nombre refleja sus calidades. Pertenecen a los ámbitos social, económico y natural. Su cálculo se efectuará durante la elaboración de las Metas-Servicios, de las correspondientes ETC (Procesos, en el AS) cuyo detalle y precisión se incrementan conforme se avanza en los NTD.

Varios de ellos los utilizamos para la Evaluación de cada Fase, ítem 4.3.

**Cálculo de los IOV:** Son implícitos a los cálculos de las Herramientas. Empezamos por las Actividades para apreciar la relación causa/efecto. Los ejemplos corresponden a la “Irrigación La Paccha”, de NT Factibilidad.

- **Cuarto Elemento:** Para cada Actividad los IOV son: El Metrado, los Costos Totales y la Duración de Ejecución; que se obtienen respectivamente de las Herramientas Metrados, Presupuesto y Programación de Obras.
- **Tercer Elemento:** IOV de las Metas.

De cada una de las Metas Bienes o Componentes AF son:

- **Metrado.** De la Herramienta homónima. De los Planos puede obtenerse Magnitudes significativas, como: Barraje Fijo de 40 m de longitud y 5 m de altura, 3 ventanas de captación; Canal Aductor de 6,04 km de longitud.
- **Costos Totales:** Del Presupuesto. Revisar relación causal con los Costos Totales de las respectivas Actividades.
- **Duración de Ejecución:** De la Programación de Obras. Podrán incluirse algunas.

De las Metas Servicios, son:

- Costo total de cada una.
- Duración.

- **Segundo Elemento:** IOV de los Objetivos.

Corresponden al PD en su conjunto, son: La Magnitud que lo caracteriza, el Costo Total (CTP), Costo Anual de Operación mantenimiento—CAO, Costo Total de Operación—CTO, o hasta un año determinado; el CTP o Presupuesto. Revisar relación causal con las Metas Bienes. En el ejemplo de la “Irrigación La Paccha”, la Magnitud será el área por irrigar: 2 400 ha.

- **Primer Elemento:** IOV de la Finalidad.

Se obtienen del Plan de Desarrollo del PD. En el ejemplo de la Irrigación cuya Finalidad es: “Elevar los niveles de ingresos, y por consiguiente niveles de vida, de los Beneficiarios del proyecto”; los IOV son: n° Ben, BNA, BNC, BNT, BNCb y BAA, ítem 4.3-a—a1-a1-2.

Será más práctico considerar solo los IOV que se utilizan en la Evaluación de cada una de las Fases, ítem 4.3 aspectos correspondientes.

### c. 3ra Columna: Medios de Verificación-MV

Son documentos en general, públicos o provenientes de organizaciones sociales relacionadas al proyecto, suficientemente validados, que permiten verificar el cumplimiento de los IOV, en las Fases de Ejecución y Operación-mantenimiento, según el caso, son generados periódica u ocasionalmente. De tratarse de un extracto o datos sueltos será indicada la fuente y su ubicación. En la Fase de Diseño, el primer MV será la Memoria Descriptiva del Diseño al NT anterior y la información utilizada.

Podrán ser diferentes para cada Elemento de la primera columna, considerando su relación causal.

En los NTD Preliminar y Pre-Factibilidad, son válidos solo para esos diseños. Pero en los Niveles de Factibilidad y Definitivos, los MV de las Actividades y las Metas respaldarán las Referencias para la Evaluación Durante, y los de Objetivos y Finalidad, lo harán para la Evaluación Expost.

Medios de Verificación son las estadísticas oficiales de nivel regional, provincial y distrital del Sector Estatal y Económico correspondientes, los documentos producidos por la población beneficiaria –y otra eventualmente afectada– por el proyecto, tales como: Actas de Asambleas, Audiencias Informativas o Participativas, o de Grupos Focales, acuerdos con instituciones, etcétera, que contengan información sobre el proyecto. Si la organización de los Beneficiarios es incipiente, en el Programa de Capacitación se incluirá la enseñanza de cómo aquellos generan información durante la Ejecución y Operación-mantenimiento del proyecto.

“Estas fuentes de información se constituyen en archivos (constantemente) actualizados que los equipos de evaluación pueden y deben consultar para obtener la información que sirva para verificar si se ha logrado los objetivos y metas planificados de un proyecto” (la anotación del paréntesis es mía).

“Si no va a ser posible verificar los resultados logrados por un proyecto, sean (vayan a ser) ellos un éxito o fracaso, se debe cuestionar la bondad de llevarlo a cabo, en cualquier caso.” IICA referencia<sup>2</sup>. (El paréntesis es mío).

### d. 4ta Columna: Supuestos Importantes-SI

Como se ha señalado, Diseñar un PD desde su inicio, implica ir disminuyendo el grado de incertidumbre, o condicionantes de aquel, que presenta en diversos aspectos: técnico, social, económico, financiero, legal, etcétera, según la complejidad y tipo de proyecto, que cada especialista debe identificar; con objetividad, en tanto se avanza en la Fase de Diseño y se van resolviendo hasta el NT de Factibilidad o –con determinada condición– en el Definitivo.

Identificadas las incertidumbres, los SI constituyen –cada uno– la afirmación de haberlas superado, lo que implica que se llevará a cabo las acciones (estudios, investigaciones, gestiones, u otras) que corroborarán esa

afirmación. Se les enuncia en cada Elemento de la cuarta columna. Las acciones se llevarán a cabo en el NTD en desarrollo o siguientes, según sea posible. En el NT Preliminar los proyectistas solo los enunciarán.

Simultáneamente a identificar los IOV, ítem b, mediante la aplicación de las especialidades (que a su vez son parte del Diseño, ítem 5.3-a), se identifican los SI. Se efectuará de abajo hacia arriba, considerando que, planteados los SI de la causa, se descartan algunos del efecto.

En los dos primeros NTD es conveniente plantear SI que obedezcan a mínimas incertidumbres, para ir cumpliéndolos –de preferencia a partir del NT de Prefactibilidad–, con el sustento necesario.

A continuación, se plantean algunos del NT de Prefactibilidad no resueltos, es decir, pendientes después de haber seleccionado la Alternativa Óptima, o previamente al inicio del NT de Factibilidad.

**- Cuarto Elemento:** Referido a las Actividades, o Subpartidas, las que figuran en el Cuadro 2, que por el tipo de PD pertenecen a determinadas Metas Bienes o Componentes y están incluidas en el estudio de ciertas ETC. Nos referiremos a las que estudian la infraestructura; no olvidando que existen otras clases de Componentes.

Geología: Se comprobó que las canteras de material inerte para la Preparación y Vaciado de Concreto Simple, satisfarán la necesidad del mismo.

Se comprobó que el material suelto, resultante de la excavación de la Plataforma de los canales, será suficiente para el relleno de en las mismas, en calidad de Material Propio.

**- Tercer Elemento:** Se refiere a las Metas Bienes

Biología: Serán previstas estructuras que preserven las rutas de los pastores de camélidos y especies de Fauna en peligro.

Climatología: Mediante “Canales de Coronación” que colectarán el escurrimiento pluvial y “Canoas” por las que cruzarán el Canal de Derivación y el Canal Principal de Riego, se reducirá la interrupción de dicho escurrimiento.

Geología Geotecnia: Se estableció que el suelo de la cimentación de la Bocatoma tiene buena resistencia a la compresión. De no ratificarse este SI, esta estructura se cambiará de ubicación o su diseño previsto.

**- Segundo Elemento:** Referido a los Objetivos del PD

Derecho: Se efectuó el Saneamiento Físico Legal del Área de Influencia Directa.

Economía: Se logró el financiamiento del Costo Total. (Este SI cubre además los dos Elementos anteriores)

**- Primer Elemento:** Referido a la Finalidad del PD

Edafología: Está garantizada una buena calidad de los suelos agrícolas.

Agroeconomía: Se comprobó que los Ingresos Netos que obtendrán los futuros Beneficiarios serán suficientes para justificar económicamente el PD, comprobables en los IOV. Si se efectuaron los estudios y no se ratificó el SI, el PD podrá descartarse, según la Evaluación Ex-ante, FE Económica y Financiera. Puede plantearse la alternativa de disminuir la Magnitud del proyecto, en su infraestructura, IOV, con solo Trabajo de Gabinete.

Topografía: Se comprobó que el área apta para el riego es suficiente para el PD.

Podemos observar, en ciertos casos, una interacción entre posibilidades e incertidumbre de lograrlas, lo que debe resolverse y definirse en el tiempo, en los NTD.

El trabajo multidisciplinario permite a cada especialista plantear SI que se vinculan a otras especialidades.

Muchos proyectos fracasan por condicionantes (que debieron ser SI) que no han sido previstos con la suficiente anticipación, y por tanto no se les dio el tratamiento necesario.

## 6.2. Pasos para la formulación del Marco Lógico

### Premisas

El ML sistematiza la Fase de Diseño y se formula durante ella, contando –a partir del NT de Prefactibilidad– con un EPM; que lo relacionará funcionalmente con el AS, logrando una capacitación cada vez mayor en el trabajo interdisciplinario, la Visión Integral y comprensión más profunda de los proyectos, disminuyendo errores como la carencia de metodología general y el ejercicio solo especializado de cada profesión.

No obstante, de presentarse imposibilidad inmediata de conformar un EPM completo, el ejercicio de un equipo menor, temporalmente, será también útil en la visualización sistemática e integral del PD.

Son importantes el Árbol de Problemas y Árbol de Soluciones, que no tratamos en detalle, así como el Cuadro de Involucrados; este identifica sus problemas en relación con el proyecto, sus normas o estatutos que los rigen y sus recursos; constituirá una fuente de información para determinar parte de los Supuestos Importantes y contribuye al análisis de alternativas de orden social.

El M se va ajustando durante el desarrollo de los NTD. En los ítems 4.3-Fases del Proyecto y 4.5 – Niveles Técnicos del Diseño, planteamos la forma de su aplicación en las Evaluaciones correspondientes.

La información que el ML requiere se irá levantando, recabando, procesando y resumiendo, para trasladarla con la necesaria precisión, y enunciar cada Elemento, lo que se lleva a cabo en los siguientes cinco pasos, en cada Nivel Técnico:

**Paso 1.** Enunciar la 1ra columna, Descripción del Proyecto.

**Paso 2.** Analizar la relación causa/efecto entre los Elementos de esta columna. Primero empezando por la Finalidad y luego por las Actividades.

La relación causal entre los respectivos Elementos debe alcanzar una clara consistencia, la que será fruto del trabajo multidisciplinario, con un riguroso análisis. Cada Elemento se plantea como una hipótesis que debe ocurrir necesariamente como resultado del cabal logro del Elemento inmediatamente inferior.

**Paso 3.** Enunciar y analizar la 2da columna –IOV–, en base al estudio de las especialidades, y simultáneamente la 4ta columna –SI.

**Paso 4.** Enunciar y analizar la 3ra columna –MV–. Se consideran los existentes y se plantearán otros necesarios, definiendo la forma en que se formulen.

Previamente a efectuar la Evaluación Ex-ante de cada Nivel Técnico de Diseño, se efectúa el siguiente paso:

**Paso 5.** Revisar la consistencia del Marco Lógico elaborado, lo cual consiste en: Constatar la consistencia de los IOV, revisando si toda la información utilizada corresponde a los resultados de los estudios e investigaciones, en sus diversas especialidades, y revisar una vez más la relación causa/efecto en todas las columnas.

El resultado de estas revisiones y posibles ajustes, dotan de mayor consistencia a la Matriz, proporciona al grupo de trabajo la plena seguridad que el Diseño del proyecto es eficiente para el Nivel Técnico que se desarrolló.

Insistimos en la necesidad de efectuar previamente el Análisis Sistémico, y relacionarlo al ML.

Con estos pasos sabremos que se ha estructurado y analizado todos los aspectos importantes del PD en el NTD correspondiente, se dispondrá de una valiosa ayuda para la redacción de la Memoria Descriptiva y –concluido el NT Definitivo– para la Evaluación de las tres primeras Fases. Los proyectos bien formulados en lo técnico y bien redactados deben ser los modelos a seguir en la formulación de nuevos PD, del mismo tipo.

Por otra parte, para priorizar los PD y que de esta forma sirva mejor al Desarrollo, debe planificarse. Al respecto Chabran<sup>8</sup> señala que “facilita alcanzar los objetivos y nos ayuda a trabajar eficazmente en el menor plazo posible y con la menor cantidad de recursos, por tanto, a ser más eficientes”.

---

<sup>8</sup> Yacof Chabán.- [https://www.youtube.com/watch?v=JRPOk-dN6\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=JRPOk-dN6_Y)



## COLOFÓN

El Desarrollo, en su amplia connotación, es la mayor aspiración de las sociedades, las que podrán alcanzarlo con una buena Gestión de sus proyectos –que se convierten así en instrumento fundamental, siempre que sean eficientes, sostenibles, creen y distribuyan riqueza o sirvan para prestar buenos servicios–; además de ejecutados a costos reales y plazos previstos.

En la actualidad la Gestión de los proyectos estatales contradice aquellos requisitos. La hemos calificado y descrito como distorsionada, por la “politización” que involucrara improvisación y escasa o nula capacitación y experiencia de los funcionarios; que generalmente se traduce en permisividad y corrupción, realidad que tanto nos afecta y es tema de todos los días para la población. Una consecuencia poco visualizada es nuestro atraso tecnológico.

Por otra parte, la formación universitaria no contribuye a mejorar nuestra realidad. Los profesionales llevan a la práctica cada Especialidades Técnico Científica, de forma aislada, o inconexa, con las otras además de que muchos se suman a la Gestión equívoca.

En busca de soluciones, planteamos la Visión Integral en la Gestión de los Proyectos de Desarrollo; metodología general, expresada en tres Procedimientos Metodológicos –PM–: El Sistema de Gestión de los PD, el Análisis Sistémico –AS– y el Marco Lógico –ML–, interrelacionados, y aplicados simultáneamente, los que incluyen todos los aspectos de la Gestión que hemos identificado, ordenado y descrito. Requiere del trabajo multidisciplinario de los profesionales. Por los PM podemos apreciar cómo los proyectos se aproximarán a ser diseñados y operar como Sistemas. Congruentemente se plantea la Evaluación, cualitativa-cuantitativa, en las cuatro Fases de aquellos y aplicando principalmente el ML.

La metodología es general en tanto los PD que abarca para su Gestión, corresponden a todos los Sectores Socioeconómicos del país, públicos y privados, en cada uno de los cuales existen uno o más tipos de proyectos; de diferente magnitud y complejidad, para los que se podrá ajustar aquella, aplicándola con mayor o menor detalle y considerando todos o parte de sus Elementos, o Subsistemas según el caso, en cada una de las cuatro Fases de los PD: Diseño, Ejecución, Operación Mantenimiento y Cierre Restauración.

La Visión Integral otorga la mayor importancia a la Fase de Diseño, porque de ella depende directamente la calidad de la Fase de Ejecución y, por tanto, la calidad del proyecto y su Operación. Resaltamos la necesidad de aplicar los cuatro Niveles Técnicos de Diseño –NTD–, pues cada uno cumple una función diferente en el proceso de disminuir la incertidumbre con la que empieza todo PD. Los niveles son: Preliminar, Prefactibilidad, Factibilidad y Definitivo; en cada uno se aplica el AS y el ML, de forma creativa, adaptados al tipo, magnitud y complejidad de los proyectos. Los actuales Perfil y Expediente Técnico, dejan muchos vacíos técnicos y legales,

constituyéndose en puertas abiertas a la distorsión, que se expresa en sobre costo, duración indefinida en la Ejecución y otros vicios.

El Diseño además del empleo de los PM, siempre perfectibles, supone una rigurosa aplicación de las Especialidades Técnico Científicas que corresponden, y que, por definición, permiten conocer la realidad con el detalle y amplitud que requiramos y nos posibilite los recursos. Por consiguiente, podemos definir con muchísima aproximación qué condiciones sociales, económicas y naturales existen y, en consecuencia, las características del proyecto, cómo deben ser ejecutados y cómo operará.

Para la Evaluación del Diseño y las dos siguientes Fases, se plantean hasta nueve formas de la misma, con carácter cualitativo y cuantitativo. Esta actividad está ausente en los proyectos que lleva a cabo no solo el Estado.

Es indispensable crear Equipos Profesionales Multidisciplinarios, para la Gestión de los PD, en diferentes ámbitos o niveles administrativos es decir Gobiernos Locales, Regionales, Mancomunidades y Gobierno Nacional, este además debe capacitar, armonizar y orientar a todos.

La inversión con buena Gestión, a lograrse progresiva pero necesariamente, significará ahorro en los proyectos, inversiones rentables y retornables si son productivos o extractivos. La experiencia que se genere, en el Estado y el empresariado, nos permitirá abordar proyectos cada vez más complejos, así como investigar e innovar. A las universidades les corresponde un rol pionero.

Simultáneamente es necesario buscar actualizar la legislación relativa a la Gestión de los PD. Para ello requerimos de políticos que miren más allá de intereses menores, el futuro inmediato y mediano del país. Efectuamos planteamientos de normas específicas.

Las –hasta ahora– frustradas investigaciones sobre el Lava Jato, tienen su explicación principal en que no se aborda el aspecto técnico de los proyectos, pese a que en él radica y se consumó el delito. Paralelamente a lo legal (que parece acondicionado a esconder el dolo), debe evaluarse la Gestión de los proyectos objeto de investigación, incluyendo la valorización. Obviamente se encontrará gran sobre costo, lo que nos hurtaron. Con esta información, bien documentada, se debe inculpar a los responsables; mandatarios, funcionarios y asesores. De la forma usual, nunca van a encontrar pruebas suficientes y la impunidad –el peor aliciente de las infracciones– seguirá reinando.

El grado de Desarrollo que vayamos alcanzando irá de la mano con la calidad de la Gestión de los PD, y también de cómo sancionemos a los infractores, que con sus acciones nefandas, traicionan a la patria y nos niegan el Desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Conferencia: “Así ve el Mundo un matemático, Marcus Du Sautoy, matemático y divulgador científico”. YouTube.
2. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas –IICA-.Seminaro sobre Metodología de Investigación de Identificación, Priorización y Elaboración de perfiles de proyectos agrícolas. Lima, 1989.
3. Rafael Cascante. La Gestión de los Proyectos de Desarrollo. El Enfoque del Marco Lógico. Cooperación para el Desarrollo - Módulo II. Internet. (Se hace mención a referencias de este autor, señalando las fechas de publicación).
4. Ing. Rodolfo Castillo Aristondo. *Formularios Prácticos para Organizar Una Obra de Construcción*. 3ra Edición del Volumen 6 de la Colección del Constructor. CAPECO. 1981.
5. Félix Álvarez Martínez. *Presupuestos para la Construcción*. Monografías sobre a Construcción y Arquitectura. Ediciones CEAC. 1972.
6. Morris Asimow. *Introducción al Proyecto*. Serie Fundamentos y Estudios de Diseño y Proyecto en Ingeniería. Herrero Hnos. Suc. S.A. Editores. México, 1973.
7. Ministerio de Economía y Finanzas. *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Tercera edición: Lima, diciembre 2022.
8. Yacof Chabán. [https://www.youtube.com/watch?v=JRPOk-dN6\\_](https://www.youtube.com/watch?v=JRPOk-dN6_).

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

## GLOSARIO

### Términos

Conocimiento empírico: Resultante de la práctica o experimentos.

Especialidades Técnico Científicas: Conocimientos técnicos, aplicados en profesiones, que tienen una base científica, teórica o empírica.

Medio Natural: Parte de la naturaleza, en la que se ubica el Proyecto de Desarrollo. Es estudiada por diferentes profesiones, según se le pueda aprovechar o pueda ser afectado.

### Siglas

En las siguientes siglas, el significado de los términos empleados se explica en el texto, ver índice.

ACU – Análisis de Costos Unitarios.

AF – Artificiales Físicos (clase de Componentes)

AI – Área de Influencia.

AID – Área de Influencia Directa.

AII – Área de Influencia Indirecta.

AO – Alternativa Óptima.

AP – Ampliación de Plazo.

AoP – Actividad o Partida.

AS – Análisis Sistémico.

BNA –Beneficio Neto Anual. Y cinco siguientes, corresponden al Plan de Desarrollo.

BNC – Beneficio Neto el año “f” de Consolidación.

BNT – Beneficio Neto Total.

n°Ben – Número de Beneficios.

BNCb - Beneficio Neto el año “f” de Consolidación por Beneficiario.

BAA - Beneficio Actual Anual (por Beneficiario).

CAO – Costo Anual de Operación. (Presupuesto).  
CAB – Componentes Abstractos.  
CAF – Componentes Artificiales Físicos  
CN – Componentes Naturales.  
CS – Componentes Sociales.  
CTP – Costo Total del Proyecto.  
CR – Cierre Restauración.  
CTO – Costo Total de Operación.  
CU – Costo Unitario.  
DMI – Depósitos de Material Inerte.  
DMP – Depósitos de Material Peligroso.  
DRO – Depósitos de Residuos Orgánicos.  
EF – Estructura Financiera.  
EIA – Estudio de Impacto Ambiental (antes Evaluación de Impacto Ambiental).  
ET – Especificaciones Técnicas.  
ETC – Especialidades Técnico Científicas.  
ER – Evaluación de Riesgos.  
ES – Evaluación Social.  
EST – Especificaciones Técnicas.  
EPM – Equipo Profesional Multidisciplinario.  
EXT – Expediente Técnico.  
FD – Fase de Diseño.  
FEj – Fase de Ejecución.  
FOM – Fase de Operación Mantenimiento.  
FCR – Fase de Cierre Restauración.  
FE – Formas de Evaluación.  
IE – Índices Económicos.

IOV – Indicadores Objetivos Verificables.

MB – Metas Bienes.

MI – Material Inerte.

ML – Marco Lógico

MP – Material Peligroso.

NTD – Nivel Técnico de Desarrollo

NT – Nivel Técnico (de Desarrollo).

OM – Operación Mantenimiento.

OSCE – Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.

PDAA – Planteamiento, Desarrollo y Análisis de Alternativas.

PAMA - Programa de Adecuación y Manejo Ambiental. (Fase de Cierre Restauración).

PC – Procedimientos Constructivos.

PeC – Períodos de Control.

PE – Proyectos Extractivos (Minería, Petróleo, Gas, Pesca).

PD – Proyecto(s) de Desarrollo.

PG – Plano General.

PLI – Plan de Infraestructura.

PM – Procedimiento(s) Metodológico(s).

PLD – Plan de Desarrollo.

PMSA – Plan de Manejo Socio-Ambiental.

PO – Programación de Obras.

POE – Planos de Obras Ejecutadas.

PP – Proyectos Productivos (Agrícolas, Irrigaciones, Hidroeléctricas).

PRD – Programa de Diseño.

PRG – Procedimiento General

PT – Planos Topográficos.

PVU – Período de Vida Útil.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

RO – Residuos Orgánicos.

SGPD – Sistema de Gestión de Proyectos de Desarrollo.

Sf – Subfase.

SfCR – Subfase de Cierre y Restauración.

Sp – Subpartida.

TP – Trabajos Preliminares.

TR – Términos de Referencia.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL



El autor propone que los Proyectos de Desarrollo sean diseñados aplicando de forma interrelacionada el Análisis Sistemico y el Marco Lógico, que se cumpla en estricto con los Niveles Técnicos de Diseño, los que establecen sucesiva y objetivamente la calidad de aquellos.

Muestra cómo el buen Diseño determina la calidad de la Ejecución y Operación de los PD, planteando procedimientos de su Evaluación. Señala aspectos en los que nítidamente se devela la corrupción.

Plantea un Sistema de Gestión de Proyectos.

ARCHIVO SOLO PARA VISUALIZACIÓN DIGITAL

SITIO FUTURA PRESA ANGOSTURA-MAJES II



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

📍 Av. Arequipa 4947, Miraflores  
☎ (01) 445-6540 • 445-5540

[www.cip.org.pe](http://www.cip.org.pe)

ISBN: 978-612-49148-9-8



9 786124 914898