Anales PANEL'81/12 JAIIO
Sociedad Argentina de informática
e Investigación Operativa. Buenos Aires, 1981

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION: USO DE UN ENFOQUE DE SISTEMAS

Wimal Gunawardena
Universidad de los Andes
Apartado 321, Mérida, Venezuela

INTRODUCCION Y OBJETIVOS.

La información es un recurso vital que determina la existencia deseable de cualquier organización humana. Los sistemas de información proveen a los ejecutivos con datos procesados, de forma tal que les permite tomar las decisiones relevantes a sus actividades diarias, dentro de su competencia. El objeto de este trabajo es demostrar que el enfoque de sistemas puede ser considerado como una herramienta muy útil en el desarrollo de sistemas de información, especialmente en situaciones complejas, y también discutir la forma como tal enfoque puede ser usado, en concordancia con actividades específicas de los ejecutivos y en la esquematización de las decisiones inherentes en la organización, de tal manera, que el sistema a ser diseñado sea efectivo.

Este trabajo ha sido elaborado en base a la experiencia de algunos proyectos del mundo real en la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela dentro de un Programa de Educación en Ingeniería de Sistemas[1]. El enfoque de sistemas empleado en esos proyectos es una versión particular, dentro de los muchos existentes en el campo o 'movimiento de sistemas', y está basado en la metodología de los 'sistemas blandos' desarrollado por la Universidad de Lancaster, Inglaterra [2,3,4]. Por consiguiente, es importante, antes de hacer uso de tal enfoque, describir brevemente la naturaleza de esta metodología y algunos conceptos básicos de sistemas, relacionados con élla; así como algunos puntos de vista sobre los sistemas de información, en este contexto.

BASE METODOLOGICA.

La metodología de 'sistemas blandos' mencionada aca considera que en el 'mundo real' hay situaciones problemáticas complejas, no estructuradas o difusas, donde los objetivos en si mismos son difícil de identificar, la medida de rendimiento es igualmente, del tipo cualitativo y el proceso de toma de decisiones es en condiciones de incertidumbre. Esos problemas son llamados 'blandos' y se clasifican como 'sistemas de actividad humana'[5]. En general, la mayoría de los problemas gerenciales, en cualquier organización humana, caen en ésta categoría. Una de las ideas fundamentales detrás de esa metodología es, que para manejar tales problemas sin distorcionar la realidad, es importante tener una orientación hacia el problema 'más que una orientación hacia las técnicas'.

La naturaleza básica de la metodología, puede ser resumida en el diagrama 1. Esta metodología que emerge de un programa 'investigación - acción' , y la subsiguientes prueba en muchas situaciones del mundo real[6], ha sido usado en el intento de resolver problemas complejos organizacionales de diferentes tipos, los cuales involucran cambios en la estructura organizacional, en los procedimientos y en las actitudes. En términos de la metodología, el objetivo del presente trabajo es demostrar como puede ser usada en el desarrollo de sistemas de información. (Un breve resumen de cada una de las fases de la metodología se da en el apéndice).

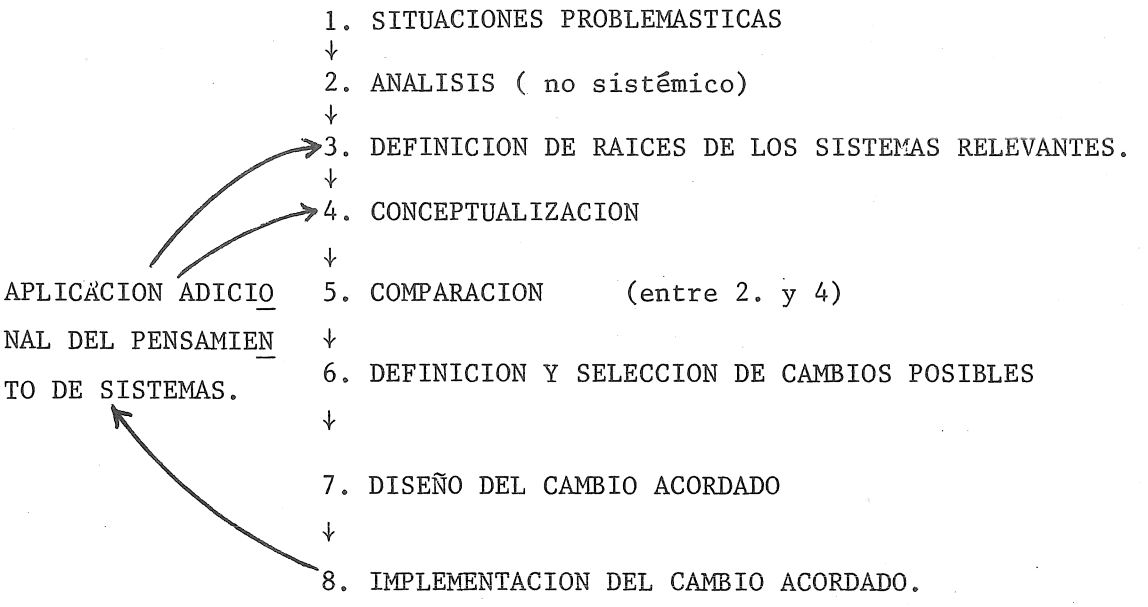

DIAGRAMA 1: METODOLOGIA DE SISTEMAS 'BLANDOS'.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

Durante la última década, los sistemas de información han tomado un prominente lugar en las organizaciones complejas y son usualmente vistos y discutidos en términos, tales como: 'procesamiento de datos', 'terminales', 'almacenamiento en disco' y otros términos relacionados con el computador. Aunque es menos reconocido, esos sistemas de información han sido desarrollados a la luz de otros conceptos organizacionales, tales como: 'decisiones', 'tareas gerenciales', 'diagramas organizacionales', 'flujos financieros', 'estrategias', 'asignación de recursos', 'manejo de personal', etc.. El resultado del énfasis dado a esos términos es que, aunque el propósito de los sistemas de información es satisfacer las necesidades de los ejecutivos asociados con los problemas de la organización, en realidad, esos sistemas son

elaborados hoy en día orientados a 'instrumentos o medios', más que orientados hacia 'la necesidad' ó 'el problema'. En otras palabras, la mayoría de los sistemas de información, están desarrollados sobre las bases de: ¿Qué información puede ser recopilada, almacenada y procesada?; más que sobre las bases de ¿Qué información necesita el ejecutivo para la toma de decisiones?.

Puede observarse que, como resultado de esta orientación, en muchos casos los sistemas de información desarrollados sofisticadamente, son no solamente incapaces de responder a las necesidades de los ejecutivos, sino que, no logran justificar su propia exigencia. Estas observaciones indican que, para desarrollar sistemas efectivos para servir al propósito para el cual han sido diseñados, su creación, debe estar basada teniendo en mente las necesidades reales. Esto implica que, en el desarrollo de los sistemas de información, es importante asegurarse que éllos han sido elaborados como parte de un modo de resolver el problema, más que como ejercicio intelectual, - para usar técnicas sofisticadas y el hardware disponible. También es importante seleccionar los 'medios' en forma cuidadosa, aunque ellos sean, basados en computadoras, manuales o combinación de ambos, de acuerdo con las necesidades, problemas y recursos disponibles.

TAREAS A EJECUTAR EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION.

Para visualizar el posible uso del enfoque de sistemas en el desarrollo de sistemas de información, es importante discutir las 'tareas básicas' involucradas en el mismo. Al nivel más fundamental, la elaboración de sistemas de información amerita, dos grandes tareas, a saber: a) Análisis y b) Diseño.

Como las organizaciones son dinámicas y además existen en un ambiente cambiante en si mismo, es importante examinar la efectividad de los sistemas de información existentes y luego desarrollar los nuevos o mejorar los existentes en forma periódica. Uno de los roles de la fase de análisis es encontrar los requerimientos globales de información, y luego lo adecuado de los sistemas de información existentes, todo en concordancia con las necesidades de la organización y los problemas de los ejecutivos; a la vez que tomando en cuenta la estructura organizacional y las actividades gerenciales. La fase de análisis deberá también definir que información debe ser provista por el sistema particular que se espera diseñar y definirla en términos de los ejecutivos, quienes requieren de tal información; también, para que propósito de toma de decisiones y en que momento se requiere. Por otro lado, la fase de diseño responde a la pregunta: ¿Cómo debe ser provista, tal información en la forma más efectiva? y decide sobre el Modo de Computación o sobre los métodos manuales necesarios para procesar la información. Igualmente, selecciona la fuente más confiable de información y elabora los detalles del sistema, de forma tal que la información sea provista como y cuando se espera.

Observando la naturaleza lógica de las actividades básicas en el desarrollo de sistemas de información, así como también la experiencia específica obtenida trabajando en el mundo real, dentro del programa mencionado, puede decirse que la fase de análisis es una de las tareas más importantes. Por más que el diseño sea excelente y sea hecho usando los métodos más sofisticados, el sistema de información no podrá servir a sus propósitos, al menos que la fase de análisis sea hecha en forma rigurosa, mediante el empleo de

un pensamiento racional. Similarmente, podría argumentarse que un trabajo preliminar a la fase de diseño, debe ser decidir cómo se debe proveer la información, y esto debe hacerse sin ninguna 'preconcepción ideológica', 'técnicas predeterminadas' o 'métodos en mente'. En otras palabras, el análisis y la primera etapa del diseño deben realizarse teniendo en mente las necesidades o el problema, a la vez que considerando las actividades específicas de los ejecutivos y el proceso de toma de decisiones que requiere información.

La experiencia indica que, para desarrollar sistemas de información efectivos, la fase de análisis y la etapa de diseño debe ser realizada en términos de las siguientes subtareas:

(i) Comprensión de la situación existente en la organización - ie, , cuáles son las actividades gerenciales de los ejecutivos, cuál es el proceso de toma de decisiones y cómo se hace uso de la información hasta el presente.

(ii) Identificar las actividades mínimas realmente necesarias que deben ser realizadas por el sistema gerencial, para funcionar adecuadamente en la situación específica de la organización.

(iii) Identificación de las decisiones a ser tomadas, en relación con las actividades ejecutivas, así como también, quién tomará dichas decisiones.

(iv) Definir la información mínima requerida para soportar esas decisiones, de acuerdo a la naturaleza de actividades.

(v) Definir los patrones de flujo de información - i.e. en términos de los roles ejecutivos, quién es responsable de proveer que información, a quién y cuando.

(vi) Decidir como puede ser provista la información - i.e. ¿Dónde encontrar la información? ¿Cómo procesarla y transmitirla? (Qué métodos deben ser usados en este caso particular).

(vii) Elaborar los procedimientos detallados de procesamiento de datos (basados en computadora o manuales) que optimicen los recursos disponibles , a la vez que suplan la información requerida, en forma eficiente, usando los métodos seleccionados arriba.

UTILIDAD DE UN ENFOQUE DE SISTEMAS.

Los problemas reales en las organizaciones, asociados con las actividades diarias de los ejecutivos, por las cuales ellos son responsables y donde necesitan tomar decisiones eficientes, son obviamente multifacéticas. Además, estos problemas están interconectados unos con otros, por lo cual es importante en alguna forma, visualizar el problema total, en el esfuerzo de desarrollar un sistema de información, que pueda servir a las necesidades reales de esos ejecutivos. Si no se sigue tal enfoque, el resultado podría ser, no solamente que el sistema sea incapaz de cumplir con los propósitos para los cuales fué diseñado, sino que las mejoras logradas en un área, podrían crear efectos negativos en otra sección de la organización, introduciendo nuevos problemas.

El enfoque de sistemas, que en general podría ser definido como un modo de acción basado en la epistimología del 'todismo' o 'globalismo' en cualquier área del conocimiento,[7] es sin lugar a dudas una herramienta muy útil en el sentido antes expuesto. La metodología de los 'sistemas blandos', la cual representa una versión particular del enfoque de sistemas, fué seleccionada meramente porque se vió la posibilidad de analizar y luego resolver problemas - 'reales' de las organizaciones. Para propósitos prácticos, tal enfoque es mucho más apropiado que cualquier otro, ya que provee justamente una base 'todista'. Por ejemplo, la metodología puede ayudar a ganar una 'imagen rica' de la situación actual y luego representar tal entendimiento en términos de sistemas, sin distorsión. Este es un aspecto importante en el desarrollo de sistemas de información, dado que provee una oportunidad para conocer las desventajas de los sistemas existentes y luego desarrollar los nuevos, acordes con los ya existentes, facilitando la implementación e incrementando la efectividad. Además, el enfoque de sistemas mencionado acá ayuda a conceptualizar las actividades ejecutivas imprevistas, de forma tal que el 'sistema gerencial' pueda funcionar adecuadamente, y por tanto proveer la identificación del proceso completo de toma de decisiones, sus requerimientos y necesidades informativas, de acuerdo con sus propias actividades.

Por experiencia puede argumentarse, que el enfoque puede ser usado también en la identificación de los flujos de información requeridos, así como para debatir la forma de procesamiento y suministro de información.

APLICACION DE UN ENFOQUE DE SISTEMAS. Un ejemplo.

Para demostrar la forma en la cual el enfoque particular de sistemas puede ser usado en el desarrollo de sistemas de información, durante la fase de análisis y en la etapa preliminar de diseño, se presenta un breve resumen de un proyecto realizado en la Universidad de Los Andes. Este proyecto fué realizado originalmente por el autor conjuntamente con un estudiante de Ingeniería de Sistemas como 'Proyecto de Grado'[8] con el propósito de que el estudiante adquiriese alguna experiencia en el uso de los conceptos de sistemas en el mundo real. El otro objetivo paralelo fué ayudar al 'dueño del problema' en el desarrollo de un sistema de información que pudiese satisfacer las necesidades inmediatas de información de la organización, por lo cual el trabajo realizado por el estudiante fué mejorado por el autor.

La organización relacionada con este estudio es la Dirección de Obras Públicas (DOP) de la Gobernación de un Estado de Venezuela. En términos de la metodología de los sistemas 'blandos', la situación problemática planteada por el Director de esta organización es la siguiente: "existe un grado de desorganización en la DOP, inducido por las estructuras existentes de la Gobernación, como consecuencia de la falta de la información requerida para realizar sus labores y mejorar los recursos disponibles."

Tomando el enunciado del problema dado, se hizo un análisis en términos de las estructuras y procesos organizacionales de la DOP, considerando simultáneamente las interrelaciones con otras dependencias de la Gobernación y otros institutos estatales ajenos a la Gobernación, pero relevantes para las actividades de la DOP. La meta de este análisis es obtener una 'visión rica' de la situación actual de la DOP, sin distorcionar la realidad. Durante esta fase, el énfasis fué dado a comprender la naturaleza de las actividades básicas de la DOP, su modo de tomar decisiones, y la forma como se ha ve

nido usando la información hasta el presente; todo esto se hace sin ninguna preconcepción ideológica o puntos de vista personales.

El entendimiento obtenido mediante el análisis, ayuda a concluír que, el propósito de la DOP es detectar las necesidades de la comunidad, seleccionar las obras públicas para satisfacer tales necesidades y ejecutar tales proyectos de acuerdo a sus propias prioridades. También se encontró que el desorden mencionado por el Director, se debe a las grandes dificultades que enfrenta la DOP en la toma de decisiones relevantes a las tres áreas todo como resultado de canales de comunicación muy pobres e insuficiencia de información.

Siguiendo las guías metodológica y observando la 'visión rica' obtenida durante el análisis, la situación problemática fué luego estructurada e interpretada en términos de sistemas. Esto fué hecho fundamentalmente mediante la identificación de los contornos del 'sistema que contiene el problema' y del 'sistema de solucionadores del problema'[9]. Subsecuentemente, se plantea la definición raíz o representación condensada del 'sistema de actividades humanas' relevantes al 'contenido del problema'. La validez y utilidad[10] de esas definiciones fueron debatidas y se seleccionó la más apropiada entre éllas, de acuerdo con las condiciones del 'sistema de solucionadores'[11] como un intento de mejorar la disponibilidad de información para la DOP.

La definición raíz tomó la siguiente forma:

"Un sistema de transmisión de información, organizado por la DOP, para conocer las necesidades de la comunidad del Estado, en cuanto a la construcción, reparación y mantenimiento de obras públicas; para canalizar y seleccionar las que se pueden cubrir, con el fin de ejecutar planes para éllos transmitiendo información a través de las acciones coordinadas entre sus estructuras y las de otras organizaciones vinculadas".

Esta definición raíz implica que la necesidad de un sistema de información en la DOP, es para realizar las actividades 'ejecutivas' relacionadas - con: buscar necesidades de la comunidad, canalizar y seleccionar las que se puedan cubrir y ejecutar planes para cubrir esas necesidades, a la vez que, coordinar las actividades internas y con otras organizaciones. Dado que se sintió que para desarrollar una información que pudiese ser 'orientada hacia la necesidad, era crucial considerar la 'noción' resaltada de la definición raíz, como el núcleo de nuestra atención.

En vista de las labores anteriormente mencionadas envueltas en el desarrollo de un sistema de información, que pueda ser de utilidad práctica en el trabajo diario de la organización, es importante ahora conceptualizar las actividades mínimas necesarias, dentro del sistema definido, de forma tal que puedan ser identificadas las necesidades específicas de información. Basados en este argumento, se elaboró un modelo del 'sistema de transmisión de información' como es capturado por la definición raíz, en términos de la metodología de sistemas 'blandos'. La naturaleza fundamental del modelo conceptual contenido en la definición puede visualizarse en el diagrama 2.

Como puede verse, hay tres subsistemas envueltos en la DOP, los cuales requieren de transmisión de información; por otro lado, la transmisión debe

hacerse de forma que sea una acción coordinada entre estos tres subsistemas. Dado que el sistema conceptual necesita ser más detallado y específico para captar la esencia del sistema definido, se hicieron algunos desarrollos posteriores; a la vez que se identificaron las actividades mínimas requeridas dentro de esos subsistemas. La versión final del modelo se muestra en el diagrama 3.

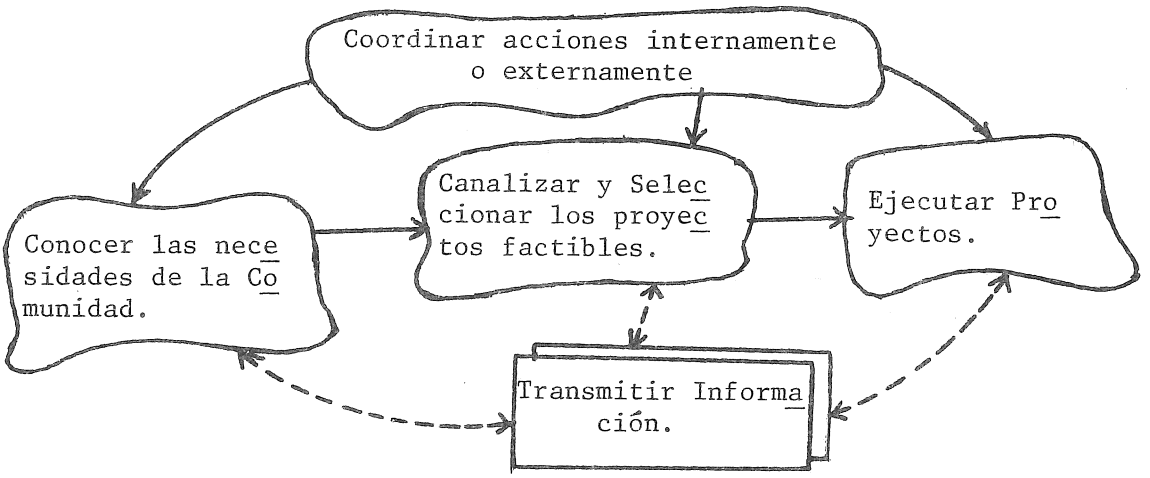

DIAGRAMA 2: MODELO CONCEPTUAL BASICO

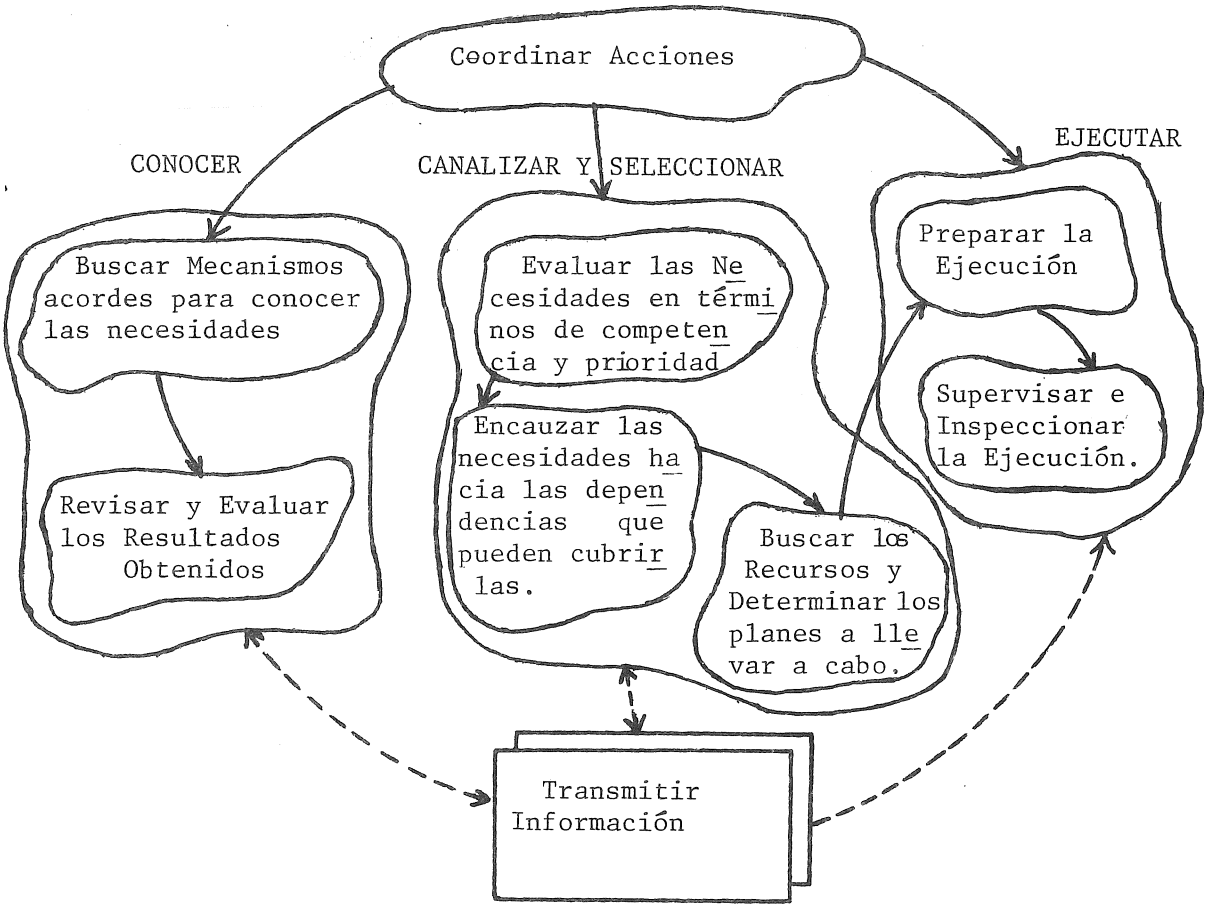

DIAGRAMA 3: MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA.

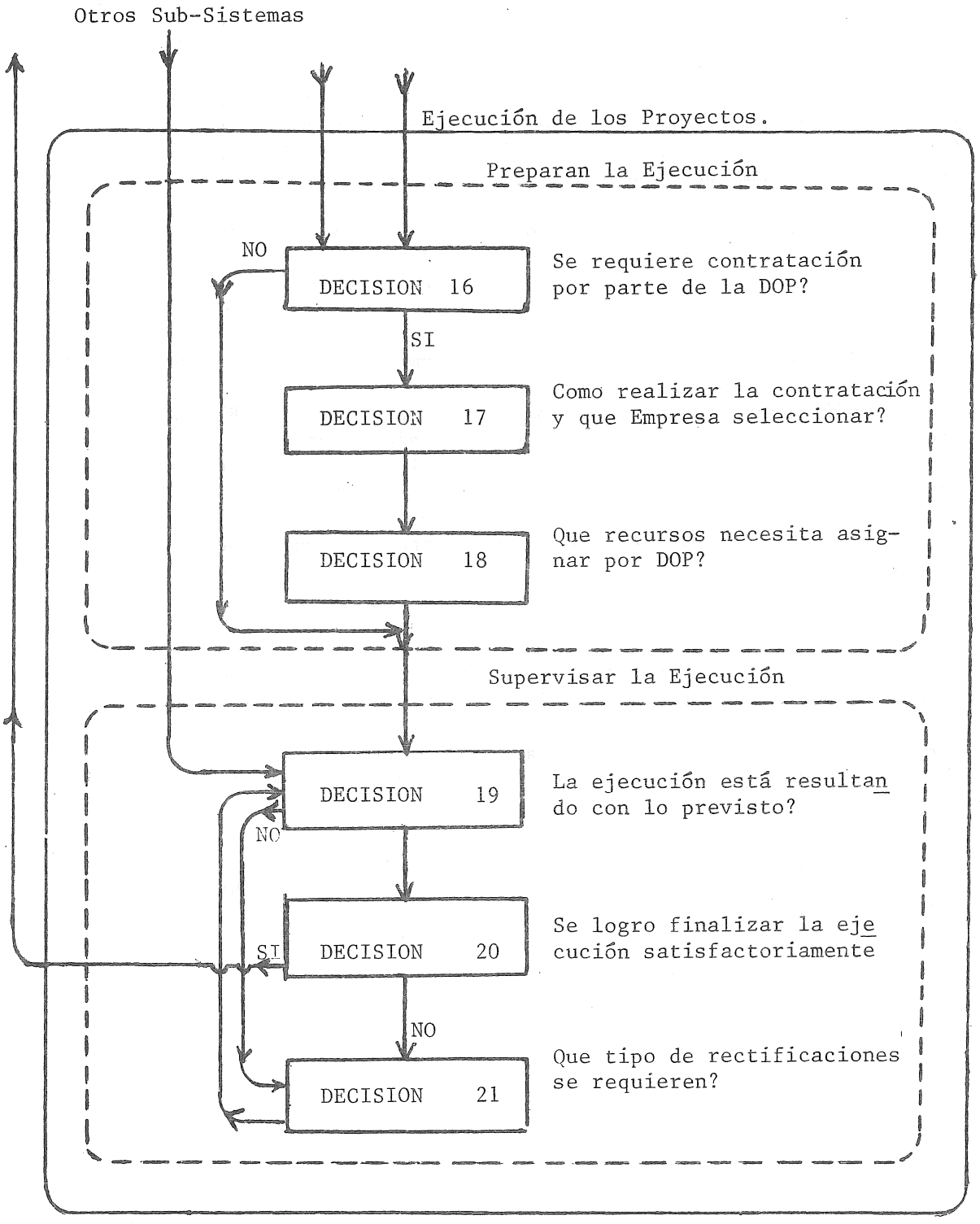

DIAGRAMA 5: 'MODELO DECISIONAL' DEL SUBSISTEMA
- Ejecución de Los Proyectos

(NOTA; → indica flujo de información).

De acuerdo con el modelo conceptual para que la DOP funcione como un sistema viable, se requiere realizar un mínimo de siete (7) actividades, dentro de los subsistemas. Con el objeto de identificar las necesidades de información de esas actividades, se analizaron las decisiones que deben ser tomadas por los ejecutivos con cada una de éllas, y luego se ensamblan en un 'modelo decisional', identificándose su interconexión y dependencia. Para propósitos ilustrativos, la parte del modelo decisional relacionada con la actividad del subsistema de 'Ejecución de Planes' se presenta en el diagrama 4.

Una vez que el 'modelo de decisiones' del sistema relevante fué elaborado, cada una de esas decisiones fueron examinadas, preguntando y respondiendo. ¿Qué información es necesaria para tomar esta decisión en esta organización?. Con base en este examen, se definió la información total requerida para que la DOP funcione en términos de los objetivos captados en la definición ráiz. Dado que el propósito de tal información es evidentemente ayudar a tomar las decisiones indicadas en el modelo, se siguió el trabajo preguntando. ¿Quién requiere esta información en particular?. El 'modelo de decisión' es un vehículo útil para hacer esto adecuadamente, porque cada elemento de la información identificada estaba relacionada con una decisión en particular, y al mismo tiempo estaba basada en la 'imagen rica' obtenida del análisis, permitiendo señalar quien toma la decisión. Similarmente, el debate de la naturaleza de cada decisión y sus correspondientes decisiones interrelacionadas o que influencia, ayudan a encontrar cuando es requerida la información'.

En términos de las decisiones en el modelo y de la información requerida, el trabajo fué posteriormente expandido mediante la identificación de la fuente de cada información - i.e . 'Quién es responsable de proveer la información particular' y "Dónde encontrarlo'. Los resultados de esta tarea fueron representados en una tabla, la cual puede verse como un resumen con indicación de: las necesidades totales de información, condiciones prevalecientes y restricciones. La tabla se da en el diagrama 5.

Decisiones (del modelo) o propósito de la información.	Información Requerida.	Quién la requiere y cuándo.	Fuente de la Información.

DIAGRAMA 5.

INFORMACION REQUERIDA Y SU NATURALEZA.

Una vez que los requerimientos totales de información fueron identificados, se comparó el modelo conceptual, conjuntamente con el 'modelo decisional' con la 'visión rica' de la 'situación real' obtenida durante la fase de análisis. Esta comparación es bastante similar a la indicada por la metodología, aunque su naturaleza es específica, con el fin de desarrollar un sistemas de información. Esta comparación es importante, dado que el nuevo sistema de información debe ser desarrollado teniendo en cuenta el sistema existente. Al mismo tiempo, la comparación ayuda a identificar el total de información requerida, la información específica a ser suministrada por el sistema (la 'visión rica' indica cual información ya está disponible para la organización actualmente, la cual no será necesario incluír en el nuevo sistema). En el ejemplo mencionado acá, el resultado final de las comparaciones fué presentado en tabla similar a la anterior, pero corregida sin incluír la información que no proveerá el sistema a ser desarrollado.

Puede verse que con la complementación de las comparaciones, la tarea de análisis envuelta en el desarrollo de sistemas de información está terminada, habiéndose obtenida los detalles mencionados al comienzo de este trabajo. Una vez realizado la fase de análisis, el enfoque de sistemas puede también ser usado en la etapa inicial del diseño.

En el ejemplo aca mencionada, este trabajo fué hecho elaborando primero un 'diagrama de flujo' de la información total que debía ser incluída en el sistema. La forma de este diagrama es totalmente similar al 'modelo de decisión' antes mencionado (ver diagrama 4), pero incluye detalles mas específicos relativos a las interconexiones entre las distintas decisiones, indicándose la dirección en la cual debe transmitirse la información, desde un 'lugar' hacia otro. Se seleccionaron, entonces, los métodos relevantes que pueden ser empleados para procesar y transmitir información en el contexto del 'diagrama de flujo', en términos de las 'bondades' y 'debilidades' del "Sistema Solucionador de Problemas".

En otras palabras, la forma como se debatió la factibilidad de los métodos manuales o computacionales requeridoas fué en términos de: (i) solucionadores disponibles (ii)'Cultura y Costumbres' de la DOP. (iii) Espectativas de los 'propietarios del problema', respecto al sistema de información y (iv) La disponibilidad de recursos para el diseño del sistema.

Este ejemplo muestra como puede ser usado el enfoque específico de sistemas como vehículo para realizar las primeras cinco etapas en el desarrollo de sistemas de información, como se mencionó al comienzo, así como también, para ejecutar parcialmente la sexta etapa. Sin lugar a dudas, el resto de las tareas dependen del uso de métodos o técnicas manuales o basadas en computadoras más que del enfoque de sistemas.

Basados en la experiencia de los proyectos mencionados aca, así como en algunos otros, la forma de usar un enfoque particular de sistemas en el desarrollo de sistemas de información; puede ser resumido en el diagrama que se muestra en el diagrama 6. Este esquema, el cual fué creado mediante la interpretación de la metodología de los sistemas 'blandos' puede ser considerado como una metodología para el desarrollo de sistemas de información.

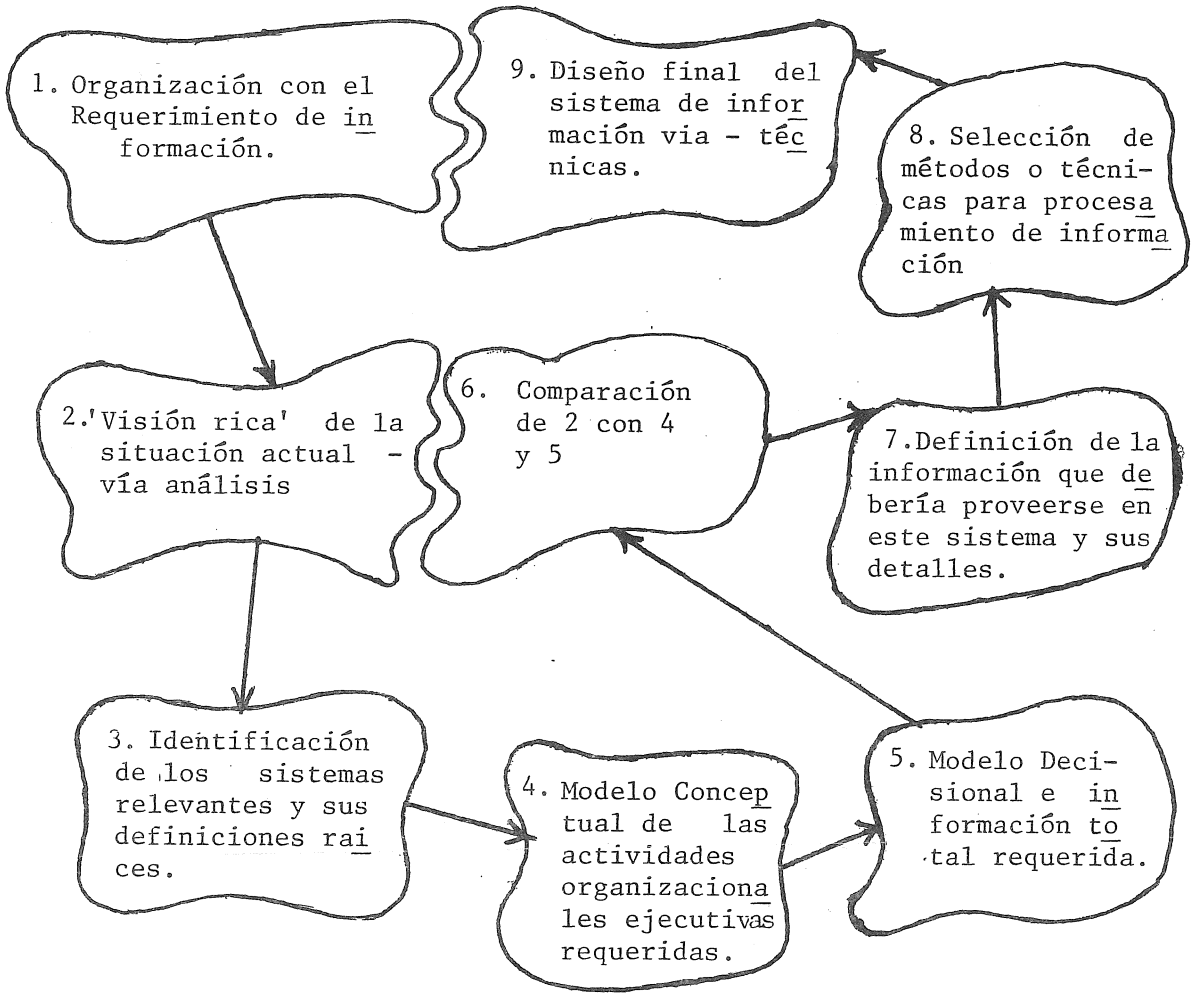

DIAGRAMA 6.

UNA METODOLOGIA PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE INFORMACION.

CONCLUSIONES.

El desarrollo de sistemas de información, como una parte de la tarea de resolver un problema, involucra responder a dos retos a saber: 'que proveer' y 'cómo proveerlo'. La efectividad de tales sistemas dependen del arte de superar esos dos retos con una 'orientación hacia el problema'.

Puede concluírse que un enfoque de sistemas como el de la metodología 'blanda' es una herramienta útil para responder al primer reto y crea una base para superar el segundo; de forma tal, que pueda ser manejado mediante las técnicas más apropiadas. Aunque las anteriores conclusiones están basadas en estudios específicos; observando la naturaleza en general de los sistemas de información y los errores comunmente hechos en el desarrollo de los mismos, esta conclusión parece tener validez para el desarrollo de los sistemas de información en general. Por tanto el esquema presentado en el diagrama 6 como metodología para el desarrollo de sistemas de información, tiene una aplicación potencial general.

APENDICE.

Un resumen de la naturaleza básica de cada una de las fases de la metodología de sistemas 'blandos'.

(i) Situación Problemática: Este es el punto inicial que tiene que ser tomado en cuenta con el fin de aplicar la metodología en vez de una actividad dentro de ella. Aquí, una 'proposición' de la situación problemática no estructurada será tomada en cuenta de manera, que pueda usarse más adelante como un vehículo para llevar el análisis.

(ii) Análisis: El objeto de esta fase es comprender lo que realmente existe en la situación problemática dentro de su ambiente y/o en sistemas más amplios - usando la proposición anterior como un vehículo (pero sin suponer cual es el problema).

El análisis necesita ser hecho sin hacer uso de ningún "concepto de sistemas' en el sentido de una visión del mundo ó weltanschuung que puede distorcionar la realidad. La metodología se propone a realizar esta etapa con el uso de 'estructuras' (elementos relativamente estáticos) y 'procesos' (elementos relativamente dinámicos) de la situación problea que identifican el 'clima' (es decir la relación entre estructuras y procesos) de la situación problemática. Al final del análisis, las 'raices' de los problemas reales y su intervención se debaten con el fin de ganar una 'visión rica' de la situación problemática.

(iii) Definición Raiz del Sistema Relevante: Basado en la 'visión rica' ganada en el análisis; los sistemas 'ideales' y factibles a 'ingeniar' son identificados en ésta etapa en su forma condensada y fundamental; los cuales pueden considerarse como 'candidatos' posibles, en el sentido de los sistemas relevantes de la actividad humana a la situación problemática estructuradas.

(iv) Conceptualización: Esto puede considerarse como el proceso de conceptualizar el número mínimo de 'actividades humanas' necesariamente enmarcadas en los sistemas que son identificados como relevantes a la situación problemática y para la cual las definiciones raices han sido producidas. Esto implica identificar y reunir las actividades mínimo necesarias de acuerdo con la sucesión más significativa con el objeto de producir modelos conceptuales relevantes a la situación problema.

(v) Comparación: (entre ii y iv). Una vez que la conceptualización se ha completado, entonces lo que existe en la situación del 'mundo real' a la luz de la 'visión rica' obtenido en el análisis es comparado y/o debatido en términos de las actividades necesarias mínimas del modelo conceptual, con el fin de revelar cambios posibles que pueden 'mejorar' la situación problemática existente. La comparación puede ser altamente específica con el fin de responder un conjunto de preguntas específicas detalladas y depende de la tarea particular del estudio.

(vi) Definiciones y Selecciones de Cambios Posibles. El resultado de la comparación mencionada antes, facilitará el definir un espectro de cambios posibles que puedan ayudar a 'mejorar' la situación problemática existente. Tales cambios posibles pueden ser, estructurales, de procedimientos, de actitu

des o 'ambientales' y cada cambio potencial tiene que estimarse entre aquellos que sean aceptable a los 'actores' que están en la situación problemática haciendo uso de su 'visión' obtenida durante la fase de análisis.

(vii) Diseño e Implementación. Aquí, 'el diseño' no debe parecer como trabajo que implique la construcción de modelo y su simulación y optimización como en los sistemas 'duros'. La actividad 'diseño' no debería ser vista en términos generales como se ha intentado ser específico a una situación particular en un tiempo también particular, involucrando gente e historia particular. La implementación parecería como un 'sistema de actividad humana' de vida limitada en la cual el cuerpo de toma de decisiones sería en un comienzo a que los crean 'herramientas gerenciales' en términos de los cambios seleccionados y posteriormente llegarían a ser gradualmente los 'gerentes' - que harían uso diario de ellos.

BIBLIOGRAFIA.

1. Gunawardena, W., "Systems Engineering in a Developing Country: Teaching and Learning by 'Doing' ", Proceedings of '1980 International Conference on Cybernetics and Society', IEEE, 1980.

2. Checkland, P.B., "Towards a Systems - based Methodology for Real -world Problem Solving", J.O.S.E., 3(2), 1972.

3. Checkland, P.B., "Teaching and Testing Systems Methodology" in Bayraktar, R. et al (Eds), 'Education in Systems Science', Taylor and Francisc, - 1979,

4. Naughton, J.,"Readers' Guide to Checkland Methodology", The Open University, Milton Keynes, U.K., 1978.

5. Checkland, P.B., "A Systems Map of the Universe", J.O.S.E., 2(2), 1971.

6. Checkland, P.B., "The Development of Systems Thinking by Systems Practice a Methodology from a Action - Research Programme", in 'Progress in Cybernetics and Systems Research', Hemisphere Pub. Corporation, 1975.

7. Gunawardena, W., "Clasificaciones de los Sistemas del Universo", IT-04-77, EISULA, Venezuela, 1977.

8. Rivas, M. (Gunawardena W - Profesor Guía) "Un Estudio Sistémico de la Dirección de Obras Públicas de la Gobernación de un Estado Venezolano", Tésis de Grado, ULA, Venezuela, 1979

9. Gunawardena, W., & Checkland, P.B., "A work Book for Systems Studies", University of Lancaster, England, 1979.

10. Smyth, D.S. & Checkland, P.B., "Using a Systems Approach: The Structure of Root Definitions", J.A.S.A., 6, 1976.

11. Gunawardena, W. & Checkland P.B., "Using a Systems Approach: The Structure of Problem Solving Systems", University of Lancaster, 1980.