

# TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (TGS)

Robinson Arias Loaiza

## **INTRODUCCIÓN**

- En La actualidad somos testigos de grandes problemas a los que nos enfrentamos en nuestras actividades sociales, empresariales, políticas, económicas o ecológicas en donde la solución implica relaciones ganar - ganar y en ocasiones exigen un cambio.

Robinson Arias Loaiza

## **INTRODUCCIÓN**

- La TGS nace por el año 1925, cuando el biólogo alemán Ludwig Von Bertalanffy presenta la Teoría de los Sistemas Abiertos
- En 1945, al termino de la segunda Guerra Mundial el concepto de la TGS adquirió su derecho a vivir y se ha ido asentando y acogido por el mundo científico actual.

Robinson Arias Loaiza

## **INTRODUCCIÓN**

- La TGS a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de estas y la externas con su medio, es, ya en la actualidad, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad.

Robinson Arias Loaiza

## **INTRODUCCIÓN**

- Gran parte del progreso obtenido en cada uno de los campos de las ciencias se debe a el **ENFOQUE REDUCCIONISTA**, el cual estudia un fenómeno complicado a través del análisis de sus partes o elementos.

Robinson Arias Loaiza

## **INTRODUCCIÓN**

- El propósito de la TGS es descubrir similitudes o isomorfismos (patrones) en teorías de diferentes disciplinas y desarrollar modelos de aplicación para diferentes campos de estudio.

Robinson Arias Loaiza

## ***CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS (define y describe)***

- Objetivos del sistema total.
- El medio del sistema.
- Los recursos del sistema.
- Los componentes del sistema.
- La dirección o administración del sistema.

Robinson Arias Loaiza

## ***OBJETIVOS DEL SISTEMA TOTAL***

- Son las metas o fines hacia los cuales se quiere llegar.
- En ocasiones el alcanzar un objetivo, con lleva a crear caos si no es observado su comportamiento a futuro

Robinson Arias Loaiza

## ***CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETIVOS***

- Resume las funciones realizadas, nos da una idea de que y un porque se hacen las cosas.
- Emite una impresión sobre la envergadura y espacio de un Sistema, hasta donde tiene su alcance y cuales son sus limitaciones.
- Es claramente medible, ya sea por la observación directa, indicadores, comparaciones y análisis de la conveniencia de resultados. Un objetivo se consigue o no se consigue.

Robinson Arias Loaiza

## ***EL MEDIO DEL SISTEMA***

El medio incluye

- Lo que esta fuera del sistema
- Lo que no le pertenece
- Lo que lo rodea
- Lo que determina su conducta

Robinson Arias Loaiza

## ***LOS RECURSOS DEL SISTEMA***

- Son todos los medios de que dispone el sistema para ejecutar las actividades necesarias para la realización de los objetivos.
- Es todo lo que puede ser transformado en dinero.
- El balance general es el que mejor lo ilustra

Robinson Arias Loaiza

## ***LOS COMPONENTES DEL SISTEMA***

- Son las que podemos determinar con el enfoque reduccionista, las podemos ver como partes o subsistemas.

Robinson Arias Loaiza

## **LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA.**

*Tiene dos funciones básicas:*

- 1. La *planificación* son todos los aspectos como objetivos, el medio, la utilización de recursos, sus componentes
- 2. El *control*, esto implica la examinación de los planes y la planificación de los cambios.

Robinson Arias Loaiza

## **¿QUÉ ES UN SISTEMA?**

- Conjunto de partes coordinadas para alcanzar ciertos objetivos.
- Reunión o conjunto de elementos relacionados que interactúan para alcanzar ciertos objetivos.
- Es la estructura u organización de un todo ordenadamente, donde se muestra claramente la relación entre sus partes.

Robinson Arias Loaiza

## **REPRESENTACIÓN GRAFICA DE UN SISTEMA**



Robinson Arias Loaiza

## **PARTES DE UN SISTEMA**

- ENTRADAS
- PROCESO
- SALIDAS
- RELACIONES
- CONTEXTO
- JERARQUIA
- SUBSISTEMAS
- VARIABLES
- RETROALIMENTACIÓN (Feed Back)

Robinson Arias Loaiza

## **ENTRADAS**

- Son los ingresos del sistema que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información.
- Constituyen la fuerza de arranque que suministra al sistema sus necesidades operativas.

Robinson Arias Loaiza

## **PROCESO**

- El proceso es lo que transforma una entrada en salida, como tal puede ser una máquina, un individuo, una computadora, un producto químico, una tarea realizada por un miembro de la Organización.

Robinson Arias Loaiza

## **PROCESO**

- Cuando el proceso es diseñado por el administrador, se denomina "**caja blanca**". Cuando no se conoce el proceso mediante el cual las entradas se transforman en salidas, porque esta transformación es demasiado compleja denomina una "**caja negra**".

Robinson Arias Loaiza

## **SALIDAS**

- Las salidas de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas, el propósito para el cual existe el sistema. Las salidas de un sistema se pueden convertir en entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente.
- Pueden adoptar la forma de productos, servicios e información

Robinson Arias Loaiza

## **RELACIONES**

- Son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen a un sistema complejo.

Robinson Arias Loaiza

## **RELACIÓN : simbiótica**

- Es aquella en que los sistemas conectados no pueden seguir funcionando solos. A su vez puede subdividirse en :
  - **Unipolar o Parasitaria**, que es cuando un sistema (parásito) no puede vivir sin el otro sistema (planta, garrapata);
  - **Bipolar o Mutua**, que es cuando ambos sistemas dependen entre si (medico - paciente).

Robinson Arias Loaiza

## **RELACIÓN : sinérgica**

- No es necesaria para el funcionamiento pero resulta útil, ya que su desempeño mejora sustancialmente el desempeño del Sistema. Sinergia significa "**acción combinada**". Sin embargo, para la TGS significa algo más que el esfuerzo cooperativo.
- En esta relación la acción cooperativa de subsistemas semi-independientes, tomados en forma conjunta, origina un producto total mayor que la suma de sus productos tomados de una manera independiente.

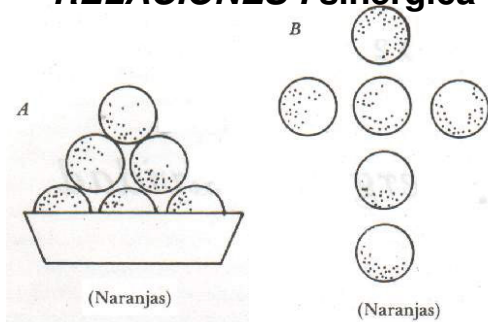
Robinson Arias Loaiza

## **RELACIÓN : sinérgica**

- Una definición del filósofo Fuller señala que un objeto posee sinergia cuando el examen de una o alguna de sus partes (incluso a cada una de sus partes) en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo. Ejemplo, reloj, carro.

Robinson Arias Loaiza

## **RELACIONES : sinérgica**



Robinson Arias Loaiza

## **RELACIÓN : sinérgica**

- A las totalidades desprovistas de sinergia las llamamos **conglomerados** que puede servirnos para la estadística.
- Espectadores en el estadio
- Pasajeros en el bus
- Las naranjas.

Robinson Arias Loaiza

## **TIPOS DE EFECTOS SINÉRGICOS**

- Se pueden distinguir cuatro tipos de efectos sinérgicos básicos derivados de distintas actividades de la empresa.

Robinson Arias Loaiza

## **SINERGIA EN VENTAS**

- Se produce cuando los productos utilizan los mismos canales de distribución y las ventas se realizan a través de la misma Red de Ventas, con la cobertura de la buena imagen y prestigio de la empresa. Se trata de vender más con los mismos costos.

Robinson Arias Loaiza

## **SINERGIA EN PRODUCCIÓN**

- Mediante una mayor utilización del personal, compras planificadas en grandes series, economías de escala, etc. Pretende disminuir los costos directos, o bien producir más con los mismos costos fijos.

Robinson Arias Loaiza

## **SINERGIA EN INVERSIÓN**

- **Mediante una utilización común de naves, maquinarias, transporte, etc.**

Robinson Arias Loaiza

## **SINERGIA EN GESTIÓN**

- Una buena parte de los efectos sinérgicos se produce a través de la utilización de la capacidad de gestión del equipo directivo. Se pretende aplicar los conocimientos y la experiencia de un equipo a nuevos productos, mercados o situaciones

Robinson Arias Loaiza

## **CONTEXTO (medio)**

- Un sistema siempre estará relacionado con el contexto que lo rodea, o sea, el conjunto de objetos exteriores al sistema, pero que influyen decididamente en éste.
- Ejemplo: el clima.

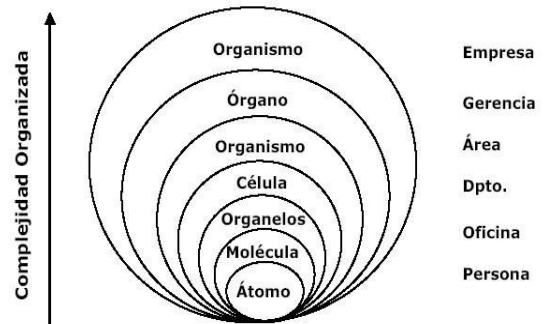
Robinson Arias Loaiza

## **JERARQUIA**

- Es la jerarquización de las distintas estructuras en función de su grado de complejidad y su nivel de relación con los otros sistemas o subsistemas.

Robinson Arias Loaiza

## **NIVELES JERARQUICOS**



## **SUBSISTEMAS**

- Son sistemas que conforman un todo en sí mismos y estos serían de una jerarquía inferior al del sistema que componen.
- Un subsistema puede llegar a ser un sistema (si lo podemos subdividir) o un suprasistema dependiendo de donde lo ubiquemos con respecto a otros.

Robinson Arias Loaiza

## **VARIABLES**

- Cada sistema y subsistema tiene un proceso que se desarrolla sobre la base de la acción, interacción y reacción de distintos elementos que deben necesariamente conocerse.
- Las variables no tienen el mismo comportamiento sino que, por lo contrario, según el proceso y las características del mismo, asumen comportamientos diferentes dentro del mismo proceso de acuerdo al momento y las circunstancias que las rodean.

Robinson Arias Loaiza

## **RETROALIMENTACIÓN**

- La retroalimentación se produce cuando las salidas del sistema vuelven a ingresar al sistema como recursos o información.
- La retroalimentación permite el control de un sistema y que el mismo tome medidas de corrección con base a la información retroalimentada. 15

Robinson Arias Loaiza

## **RETROALIMENTACIÓN**

- Nace como una respuesta a fenómenos físicos, químicos y biológicos creados por la naturaleza.
- La retroalimentación puede ser:  
**retroalimentación positiva** o  
**retroalimentación negativa**

Robinson Arias Loaiza

## **RETROALIMENTACIÓN POSITIVA**

- Cuando mantenemos constante la acción y modificamos los objetivos.
- Ejemplo: Una empresa siderúrgica diseña un programa de trabajo para producir 3.000 toneladas de acero por semana, al cabo de la primera semana se retroinforma a la gerencia de operaciones que la producción fue de 3.500 toneladas. La gerencia entonces modifica su objetivo y lo lleva ahora a 3.500 toneladas

Robinson Arias Loaiza

## **RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA**

- Cuando el sistema se desvía de su camino, la retroalimentación advierte de estos cambios. En esta caso se dice que es **negativa**.
- Ejemplo: un carro debe ir a 100 KM/h, el tacómetro indica la velocidad (retroalimentación) que recibe el cerebro para indicar con que fuerza presionamos el acelerador.

Robinson Arias Loaiza

## **RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA**

- Caminar a ciegas por un pasillo con un bordón.
- La señal producida por el golpe del bastón produce sonidos y señales sensoriales a la mano que se convierte en el cerebro en información.

Robinson Arias Loaiza

## **POR SU CLASIFICACIÓN**

- Existen tres tipos generales de Sistemas que encontramos a diario en nuestras vidas: Los **Sistemas naturales**, los **Sistemas artificiales** y un tercero que resulta de la combinación de ambos, que llamaremos **Sistemas compuestos**. Cada uno tiene características particulares, pero con bases idénticas dentro de la teoría de Sistemas.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS NATURALES**

- Nacen como una respuesta a fenómenos físicos, químicos y biológicos, son creados por la naturaleza.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ARTIFICIALES**

- Son aquellos que fueron logrados por la intervención directa de la raza humano. Este participa de manera activa en su diseño, manejo, control y ejecución. A estos Sistemas se les puede llamar **Sistemas humanos**.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS COMPUESTOS**

- Ocurren cuando en un Sistema natural existe la participación de una fuerza externa manipulada por el ser humano de forma directa o indirecta.
- Ejemplos concretos:  
Manipulación del Sistema inmunológico, cambio de las condiciones ambientales, adaptación de ecoSistemas por la aparición de las ciudades

Robinson Arias Loaiza

## **POR SU CONSTITUCIÓN**

- **Sistemas Físicos o Concretos:** compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales.  
Ejemplo de ello es el hardware.
- **Sistemas Abstractos:** compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas.  
Ejemplo de ello es el software.

Robinson Arias Loaiza

## **POR SU NATURALEZA**

- **Sistemas Cerrados**
- **Sistemas Abiertos**

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS CERRADOS**

- No presentan intercambio con el medio que los rodea, son herméticos a influencias ambientales.
- Un sistema cerrado es aquel cuya corriente de salida modifica a la corriente de entrada.

Robinson Arias Loaiza



## **SISTEMAS CERRADOS**

- Estarán representados por todos los sistemas físicos (maquinarias, minerales y en general, objetos que no contienen materias vivas. Así como el reloj, el termóstato.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS CERRADOS**

- Un ejemplo de sistema cerrado es el sistema de calefacción en que la corriente de salida (calor) modifica la información que recibe el regulador del sistema, el termostato.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

- Presentan intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas.
- Son adaptativos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del Sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de auto-Organización.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

- Un sistema abierto es aquél cuya corriente de salida no modifica a la corriente de entrada.
- Un ejemplo de sistema abierto sería un estanque de agua, en el cual la salida de agua no tiene relación directa con la entrada del agua del estanque.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

- Otro ejemplo típico de sistema abierto es el hombre, ya que para mantener sus funciones y su crecimiento, su adaptabilidad debe ser energizada por corrientes del medio (oxígeno, alimento, bebida, etc.), que son externas al sistema mismo.

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

- De acuerdo con estas definiciones, los sistemas abiertos serían, en general, todos los sistemas vivos (plantas, insectos, células, animales, hombres, grupos sociales, etc.)

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

- Los Sistemas Abiertos evitan el aumento de la **entropía (caos)** y pueden desarrollarse en dirección a un estado de creciente **orden y Organización (entropía negativa)**.
- Los Sistemas Abiertos restauran su propia energía y reparan pérdidas en su propia Organización.
- El concepto de Sistema Abierto se puede aplicar a diversos niveles, al nivel del individuo, del grupo, de la Organización y de la sociedad

Robinson Arias Loaiza

## **SISTEMAS ABIERTOS**

**Al igual que los organismos vivos, las empresas tienen seis funciones primarias, estrechamente relacionadas entre sí:**

- **Ingestión**
- **Procesamiento**
- **Reacción al Ambiente**
- **Provisión de las Partes**
- **Regeneración de Partes**
- **Organización**

Robinson Arias Loaiza

## **INGESTIÓN**

- Las Empresas hacen o compran materiales para ser procesados. Adquieren dinero, máquinas y personas del ambiente para asistir otras funciones, tal como los organismos vivos ingieren alimentos, agua y aire para suplir sus necesidades

Robinson Arias Loaiza

## **PROCESAMIENTO**

- Los animales ingieren y procesan alimentos para ser transformados en energía y en células orgánicas. En la Empresa, la producción es equivalente a este ciclo. Se procesan materiales y se desecha lo que no sirve, habiendo una relación entre las entradas y salidas.

Robinson Arias Loaiza

## **REACCIÓN AL AMBIENTE**

- El animal reacciona a su entorno, adaptándose para sobrevivir, debe huir o si no atacar. La Empresa reacciona también, cambiando sus materiales, consumidores, empleados y recursos financieros. Se puede alterar el producto, el proceso o la estructura.

Robinson Arias Loaiza

## **PROVISIÓN DE LAS PARTES**

- Partes de un organismo vivo pueden ser suplidas con materiales, como la sangre abastece al cuerpo. Los participantes de la Empresa pueden ser reemplazados, no son de sus funciones sino también por datos de compras, producción, ventas o contabilidad y se les recompensa bajo la forma de salarios y beneficios. El dinero es muchas veces considerado la sangre de la Empresa.

Robinson Arias Loaiza

## **REGENERACIÓN DE PARTES**

- Las partes de un organismo pierden eficiencia, se enferman o mueren y deben ser regeneradas o relocalizadas para sobrevivir en el conjunto. Miembros de una Empresa envejecen, se jubilan, se enferman, se desligan o mueren. Las máquinas se vuelven obsoletas. Tanto hombres como máquinas deben ser mantenidos o relocalizados, de ahí la función de personal y de mantenimiento.

Robinson Arias Loaiza

## **ORGANIZACION**

- Es de las funciones que requiere un Sistema de comunicaciones para el control y toma de decisiones. En el caso de los animales, que exigen cuidados en la adaptación. En la Empresa, se necesita un Sistema nervioso central, donde las funciones de producción, compras, comercialización, recompensas y mantenimiento deben ser coordinadas. En un ambiente de constante cambio, la previsión, el planeamiento, la investigación y el desarrollo son aspectos necesarios para que la administración pueda hacer ajustes.

Robinson Arias Loaiza

## **SUBSISTEMAS DE CONTROL**

- No siempre es posible identificar con facilidad las partes específicas del sistema a que corresponde cada una de las actividades.

Robinson Arias Loaiza

## **SUBSISTEMAS DE CONTROL**

- VARIABLE
- MECANISMOS O SENSORES
- MEDIOS MOTORES
- FUENTE DE ENERGIA
- RETROALIMENTACIÓN

Robinson Arias Loaiza

## **VARIABLE**

- Es el elemento que se desea controlar. En nuestro ejemplo, la velocidad del carro.

Robinson Arias Loaiza

## **MECANISMO ó SENSORES**

- Son sensibles para medir cambios en la variable. En nuestro ejemplo, el tacómetro, los ojos, el cerebro.

Robinson Arias Loaiza

## ***MEDIOS MOTORES***

- Es a través de los cuales se puede hacer correcciones. En nuestro ejemplo, neuronas, el acelerador, el sistema muscular que mueve el pie.

Robinson Arias Loaiza

## ***FUENTES DE ENERGÍA***

- Entrega energía necesaria para una actividad. En nuestro ejemplo, energía para mover el motor, energía para mover el pie.

Robinson Arias Loaiza

## ***RETROALIMENTACIÓN***

- A través de la comunicación del estado de la variable por los sensores, se llevan las acciones correctivas. En nuestro ejemplo, decisiones desde el cerebro, cuando recibe información del tacómetro transmitida por los ojos.

Robinson Arias Loaiza

## ***OTROS COMPONENTES***

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| • HOMEOSTASIS                 | • MANTENIBILIDAD  |
| • PERMEABILIDAD               | • ESTABILIDAD     |
| • INTEGRACIÓN E INDEPENDENCIA | • ARMONÍA         |
| • CENTRALIZACIÓN              | • OPTIMIZACIÓN    |
| • DESCENTRALIZACIÓN           | • SUBOPTIMIZACIÓN |
| • ADAPTABILIDAD               | • ÉXITO           |

Robinson Arias Loaiza

## ***HOMEOSTASIS***

- La homeostasis es la propiedad de un Sistema que define su nivel de respuesta y de adaptación al medio.

Robinson Arias Loaiza

## ***PERMEABILIDAD***

- La permeabilidad de un Sistema mide la interacción que este recibe del medio, se dice que a mayor o menor será mas o menos abierto.
- Los Sistemas que tienen mucha relación con el medio en el cuál se desarrollan son Sistemas altamente permeables, estos y los de permeabilidad media son los llamados Sistemas Abiertos.
- Por el contrario los Sistemas de permeabilidad casi nula se denominan Sistemas Cerrados

Robinson Arias Loaiza

## ***INTEGRACIÓN E INDEPENDENCIA***

- Se denomina Sistema integrado a aquel en el cual su nivel de coherencia interna hace que un cambio producido en cualquiera de sus Subsistemas produzca cambios en los demás Subsistemas y hasta en el Sistema mismo

Robinson Arias Loaiza

## ***CENTRALIZACIÓN***

- Un sistema se dice centralizado cuando tiene un núcleo que comanda a todos los demás, y estos dependen para su activación del primero, ya que por sí solos no son capaces de generar ningún proceso.

Robinson Arias Loaiza

## ***DESCENTRALIZACIÓN***

- Un sistema descentralizado es aquel donde el núcleo de comando y decisión está formado por varios Subsistemas. En dicho caso el Sistema no es tan dependiente, sino que puede llegar a contar con Subsistemas que actúan de reserva y que sólo se ponen en funcionamiento cuando falla el Sistema que debería actuar en dicho caso.

Robinson Arias Loaiza

## ***ADAPTABILIDAD***

- Es la propiedad que tiene un Sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto. Esto se logra a través de un mecanismo de adaptación que permita responder a los cambios internos y externos a través del tiempo.

Robinson Arias Loaiza

## ***MANTENIBILIDAD***

- Es la propiedad que tiene un Sistema de mantenerse constantemente en funcionamiento. Para ello utiliza un mecanismo de mantenimiento que asegure que los distintos Subsistemas están balanceados y que el Sistema total se mantiene en equilibrio con su medio.

Robinson Arias Loaiza

## ***ESTABILIDAD***

- Un Sistema se dice estable cuando puede mantenerse en equilibrio a través del flujo continuo de materiales, energía e información.
- La estabilidad de los Sistemas ocurre mientras los mismos pueden mantener su funcionamiento y trabajar de manera efectiva (mantenibilidad).

Robinson Arias Loaiza

## **ARMONÍA**

- Es la propiedad de los Sistemas que mide el nivel de compatibilidad con su medio o contexto.
- Un Sistema altamente armónico es aquel que sufre modificaciones en su estructura, proceso o características en la medida que el medio se lo exige y es estático cuando el medio también lo es.

Robinson Arias Loaiza

## **OPTIMIZACIÓN**

- Optimización es modificar el Sistema para lograr el alcance de los objetivos.

Robinson Arias Loaiza

## **SUBOPTIMIZACIÓN**

- Se presenta cuando un Sistema no alcanza sus objetivos por las restricciones del medio o porque el Sistema tiene varios objetivos y los mismos son excluyentes, en dicho caso se deben restringir los alcances de los objetivos o eliminar los de menor importancia si estos son excluyentes con otros más importantes

Robinson Arias Loaiza

## **ÉXITO**

- Éxito de los Sistemas es la medida en que los mismos alcanzan sus objetivos.
- La falta de éxito exige una revisión del Sistema ya que no cumple con los objetivos propuestos para el mismo, de modo que se modifique dicho Sistema de forma tal que el mismo pueda alcanzar los objetivos determinados

Robinson Arias Loaiza



Robinson Arias Loaiza