



CU9700433

INIS - CU - - 0006

HUMAN ACTIONS TREATMENT IN THE JURAGUA NPP PRE-OPERATIONAL PSA

Rubén Ferro Fernández.
Human Factors Specialist.
National Center for Nuclear Safety.

Abstract

The human reliability analysis is an important part of the Probabilistic Safety Analysis (PSA). Because Juragua NPP PSA has been accomplished during construction stage of the plant, no specific operational procedures nor experience were available. For that reason it was necessary to develop a procedure for human reliability analysis task taking into account the world's current methodologies in this field and the actual situation of the plant. This paper describes the approach we followed.

**TRATAMIENTO DE LAS
ACCIONES HUMANAS EN EL APS
PRE-OPERACIONAL DE LA CEN
“JURAGUA”**

**Ing. RUBEN FERRO FERNANDEZ
GDA/APS CNSN**

**Febrero 1995
CIUDAD DE LA HABANA, CUBA**

SITUACION INICIAL

**PROYECTO DE ASISTENCIA TECNICA DEL OIEA (CUB/9/008)
PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES NACIONALES EN
APS.**

**PREPARACION DE UN ESPECIALISTA DEL EQUIPO DE APS EN
TEMAS DE ANALISIS DE FIABILIDAD HUMANA.**

**NECESIDAD DE INCORPORAR ACCIONES HUMANAS DENTRO
DEL APS-PREOPERACIONAL DE LA CEN "JURAGUA".**

PRINCIPALES LIMITACIONES:

CENTRAL ELECTRONUCLEAR EN CONSTRUCCION

**AUSENCIA DE PROCEDIMIENTOS DE OPERACION NORMAL Y
DE EMERGENCIA**

AUSENCIA DEL PROYECTO DE LA PARTE AUTOMATICA

NO EXPERIENCIA OPERACIONAL

ENFOQUE UTILIZADO PARA EL TRATAMIENTO DE LAS ACCIONES HUMANAS EN EL APS-PREOPERACIONAL DE LA CEN JURAGUA

SE ESTABLECIERON LOS OBJETIVOS SIGUIENTES PARA LA ETAPA ACTUAL:

- **Identificación y análisis de algunas acciones humanas y selección de las más importantes utilizando valores genéricos de screening para las probabilidades de error humano.**
- **Comenzar la familiarización de los especialistas del Grupo de APS con la metodología para el tratamiento de las acciones humanas en un APS.**

METODOLOGIA UTILIZADA

PROCEDIMIENTO SHARP LIMITADO A LA IDENTIFICACION Y SELECCION DE ACCIONES HUMANAS IMPORTANTES.

CLASIFICACION DE ACCIONES HUMANAS EN 5 TIPOS

ACCIONES HUMANAS TIPO 1: Antes de que ocurra el suceso iniciador, el personal de la planta puede afectar a los componentes y sistemas al inhabilitar inadvertidamente el equipamiento durante pruebas, mantenimientos o calibraciones erróneas o mejorar su disponibilidad mediante verificaciones.

ACCIONES HUMANAS TIPO 2: Son las acciones humanas que provocan directamente el suceso iniciador.

ACCIONES HUMANAS TIPO 3: Son las acciones del personal de la planta al seguir los procedimientos establecidos para responder a una situación de accidente.

ACCIONES HUMANAS TIPO 4: Son las acciones humanas del personal de la planta durante una situación de accidente que provocan su empeoramiento o agravamiento, principalmente por una falta de entendimiento de las causas del accidente.

ACCIONES HUMANAS TIPO 5: Son las acciones del personal de la planta durante una situación de accidente, que son resultado de la improvisación ya que no están recogidas explícitamente en los procedimientos y que sin embargo pueden mejorar o concluir la situación accidental.

ALCANCE DEL ESTUDIO

SOLO ACCIONES HUMANAS TIPO 1 Y 3

Tipo 2- Incluidas en la frecuencia del suceso iniciador

Tipo 4- Descartadas por procedimientos basados en síntomas

Tipo 5- Pospuesto para la cuantificación final tras la determinación de las secuencias accidentales dominantes.

ERRORES HUMANOS DE CALIBRACION CONDUCTENTES A FALLOS DE CAUSA COMÚN

VALORES GENERICOS DE SCREENING DE HEP

ANALISIS CUALITATIVO DE DEPENDENCIAS

SELECCION DE ACCIONES HUMANAS IMPORTANTES

NO ANALISIS DETALLADOS DE ACCIONES HUMANAS SELECCIONADAS.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA TAREA DE ANALISIS DE FIABILIDAD HUMANA EN LA ETAPA ACTUAL

1ro-DEFINICION DE DIRECTRICES GENERALES PARA LA TAREA DE FIABILIDAD HUMANA (PM0107 del MIP-GC-APS).

- **ACCIONES HUMANAS A CONSIDERAR**
- **REGLAS DE IDENTIFICACIÓN Y MODELACIÓN DE LAS ACCIONES HUMANAS**
- **DEFINICIÓN SOBRE EL TRATAMIENTO DE DEPENDENCIAS**
- **DEFINICIÓN SOBRE LOS TIPOS DE COMPORTAMIENTO HUMANO (DESTREZA, REGLAS Y CONOCIMIENTO)**
- **ESTABLECIMIENTO DE LOS VALORES GENÉRICOS DE SCREENING DE LAS HEP**
- **ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ACCIONES HUMANAS IMPORTANTES.**
- **DIRECTRICES PARA LA DOCUMENTACIÓN DE RESULTADOS.**

2do- IDENTIFICACION Y MODELACION DE LAS ACCIONES HUMANAS.

- **FUENTES:**

- PROYECTO TÉCNICO DE LA CEN “JURAGUÁ”
- ANÁLISIS DE LOS ESQUEMAS TECNOLÓGICOS
- APS DE OTRAS CENTRALES NUCLEARES SIMILARES.
- PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE OTRAS CEN.
- HIPÓTESIS SOBRE OTROS MODOS DE OPERACIÓN.

- **APLICACIÓN DE REGLAS PARA LA MODELACIÓN DE LAS ACCIONES HUMANAS TIPO 1 Y 3.**

- **ACCIONES HUMANAS TIPO 1 MODELADAS A NIVEL SUCESO BÁSICO EN ARBOLES DE FALLOS DEL SISTEMA.**

- **ACCIONES HUMANAS TIPO 3 DESCOMPUESTA EN PARTE COGNOSCITIVA Y PARTE MANUAL.**

- a\)- **PARTE COGNOSCITIVA**

- a nivel de arbol de eventos si afecta a más de un sistema.
 - a nivel de arbol de fallos si afecta a solo un sistema.

- b\)- **PARTE MANUAL A NIVEL DE ARBOL DE FALLOS DEL SISTEMA**

3ro- REVISION DE LAS ACCIONES IDENTIFICADAS POR LOS ANALISTAS DE SISTEMAS Y DE SECUENCIAS.

4to- ASIGNACION DE VALORES GENERICOS DE HEP.

-Acciones Tipo 1 = f (tipo de comportamiento)

-Acciones Tipo 3:

**Parte cognoscitiva = f (tipo de comportamiento,
tiempo disponible)**

Parte manual = (tipo de comportamiento)

TIPOS DE COMPORTAMIENTO

- **ACCIONES TIPO 1:**

DESTREZA: Frecuencia de la actuación \leq Tiempo entre recargas.

REGLAS : Frecuencia de la actuación $>$ Tiempo entre recargas.

NO COMPORTAMIENTO BASADO EN CONOCIMIENTO.

- **ACCIONES TIPO 3:**

a\ - PARTE COGNOSCITIVA

DESTREZA: EL OPERADOR ESTA BIEN ENTRENADO Y MOTIVADO A REALIZAR LA ACCIÓN, CLARO CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA EN LA REALIZACIÓN DE LA ACCIÓN SIN AMBIGUEDAD.

REGLAS: EL OPERADOR TIENE UN CONOCIMIENTO CLARO DE LA SERIE DE REGLAS QUE DEBE SEGUIR AL RESPONDER A UN TRANSITORIO O SITUACIÓN COMPRENDIDA.

CONOCIMIENTO: NO APLICA NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES. EL OPERADOR SE ENCUENTRA EN UNA SITUACIÓN EN QUE DEBE DEDUCIR LAS CONDICIONES DE LA PLANTA, INTERPRETAR ALGÚN PARÁMETRO INDIRECTO POR INDICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS O REALIZAR UN DIAGNÓSTICO COMPLEJO.

b\ - PARTE MANUAL

DESTREZA: ACTUACIONES SOLO SOBRE CONTROLES, CUYA POSICIÓN Y TIPO DE ACTUACIÓN CONOCE SIN AMBIGUEDAD Y ES DIRECTA.

REGLAS: ACTUACIONES SOBRE VARIOS CONTROLES NO HABITUALES SIGUIENDO SISTEMÁTICA PREDEFINIDA.

CONOCIMIENTO: NO APLICAN CASOS ANTERIORES O MANIOBRAS COMPLEJAS.

TIEMPO DISPONIBLE

Estimado a partir de:

- **CÁLCULOS TERMOHIDRÁULICOS E INFORMES DE APS DE CENTRALES NUCLEARES SIMILARES.**
- **HIPÓTESIS PARA EL CASO CONCRETO DE JURAGUÁ.**

Los valores genéricos se conformaron finalmente siguiendo los criterios anteriores de tipos de comportamiento, tipos de acción humana, tiempos disponibles y las recomendaciones de documentos del OIEA, de NUREG/CR-1278, NUREG/CR- 4772 y experiencias de los APS en España y Estados Unidos.

5to- SELECCION DE LAS ACCIONES HUMANAS IMPORTANTES.

• **Criterios Cualitativos.**

1- SUCESOS BÁSICOS DE ORIGEN HUMANO DEBIDO A ACCIONES TIPO 1 CON POTENCIALIDAD PARA FCC.

2- SUCESOS BÁSICOS DE ORIGEN HUMANO DEBIDO A ACCIONES TIPO 3 QUE DE NO LLEVARSE A CABO CONDUCE A UNA SECUENCIA CON DAÑO AL NÚCLEO.

• **Criterio Cuantitativo**

CUALQUIER SUCESO BÁSICO DE ORIGEN HUMANO QUE APARECE EN CONJUNTOS MÍNIMOS DE FALLO QUE CONTRIBUYEN EN 1 % O MÁS A LA FRECUENCIA DE LAS SECUENCIAS PARA CADA GRUPO DE INICIADORES.

PRINCIPALES RESULTADOS

a\- La aplicación de las directrices y reglas establecidas para la identificación y modelación de las acciones humanas permitió descartar del análisis varias acciones humanas.

b\- Fueron identificadas y modeladas en los árboles de eventos y sistemas:

ACCIONES HUMANAS TIPO 1: 19

ACCIONES HUMANAS TIPO 3: 48

TOTAL: 67

c\- Fueron seleccionadas como acciones importantes:

ACCIONES HUMANAS TIPO 1: 6

ACCIONES HUMANAS TIPO 3: 30

TOTAL : 36

d\- Las acciones humanas seleccionadas como importantes serán sometidas en un futuro a análisis detallados para eliminar el conservadurismo de los valores genéricos utilizados y reevaluar su importancia en la frecuencia de daño al núcleo. El resto de las acciones modeladas y no seleccionadas se mantendrán con valores genéricos de screening de HEP en las futuras cuantificaciones del APS.

CONCLUSIONES

1-IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION PRELIMINAR DE UN GRUPO DE ACCIONES HUMANAS.

2-DEFINICION DE ACCIONES HUMANAS QUE REQUERIRAN ANALISIS DETALLADOS.

3-ANALISIS DEL IMPACTO DE PROCEDIMIENTOS COMO EL FEED AND BLEED.

4-FAMILIARIZACION DEL EQUIPO DE APS CON LA METODOLOGIA DE TRATAMIENTO DE LAS ACCIONES HUMANAS EN UN APS.

5-INFORMACION DE INTERES PARA LA ORGANIZACION DE LA FUTURA EXPLOTACION DE LA CEN "JURAGUA".