

Anexo II.a: Especificación de requisitos software

Simulador del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC)

Trabajo de Fin de Grado

INGENIERÍA INFORMÁTICA



**VNIVERSIDAD
D SALAMANCA**

Julio de 2023

Autor

Raúl Melgosa Salvador

Tutores

Ángeles M^a Moreno Montero

Sergio Bravo Martín

Índice de contenido

Introducción	6
Participantes en el proyecto	7
Objetivos del sistema	8
Catálogo de requisitos del sistema.....	14
Catálogo de requisitos de información.....	14
Catálogo de requisitos funcionales.....	16
Catálogo de requisitos no funcionales	20
Especificación de requisitos	21
Requisitos de información	21
Requisitos funcionales.....	31
Diagramas de casos de uso.....	31
Actores	37
Casos de uso del sistema	38
Requisitos no funcionales.....	103
Matriz de rastreabilidad.....	109
Interfaces de usuario.....	113
Análisis de la competencia	113
Definición de la audiencia.....	121
Definición de escenarios de uso	122
Encuesta de contenido	156
Conclusiones	166
Bibliografía.....	167

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de paquetes	32
Figura 2: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de la configuración de la estación	33
Figura 3: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión del intercambio de tramas.....	34
Figura 4: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión del envío de tramas	35
Figura 5: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de la recepción de tramas.....	35
Figura 6: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de timeouts	36
Figura 7: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de las capturas de tráfico.....	36
Figura 8: Matriz de rastreabilidad según la Metodología de Durán y Bernárdez	109
Figura 9: Matriz de rastreabilidad, formato modificado	110
Figura 10: Interfaz de usuario principal de la herramienta Visual_HDLC	114
Figura 11: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en el intercambio de tramas	115
Figura 12: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en el gráfico de intercambio de tramas.....	116
Figura 13: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la composición detallada de la trama.....	117
Figura 14: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración del protocolo	117
Figura 15: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración de la conexión	118
Figura 16: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración del canal	118
Figura 17: Interfaz de usuario principal de la herramienta InGraSE	119
Figura 18: Respuestas a la primera pregunta del formulario	160
Figura 19: Respuestas a la segunda pregunta del formulario.....	161
Figura 20: Respuestas a la tercera pregunta del formulario	162
Figura 21: Respuestas a la cuarta pregunta del formulario	163
Figura 22: Respuestas a la quinta pregunta del formulario.....	164
Figura 23: Respuestas a la sexta pregunta del formulario.....	165

Índice de tablas

Tabla 1: Participante del proyecto (Raúl Melgosa Salvador)	7
Tabla 2: Participante del proyecto (Ángeles Mª Moreno Montero)	7
Tabla 3: Participante del proyecto (Sergio Bravo Martín)	7
Tabla 4: OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC	8
Tabla 5: OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo	9
Tabla 6: OBJ-03 Envío y recepción de tramas	9
Tabla 7: OBJ-04 Gestión de los timeout y los reintentos de retransmisión de tramas	10
Tabla 8: OBJ-05 Representación de las tramas generadas	10
Tabla 9: OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error	11
Tabla 10: OBJ-07 Selección de un modo de trabajo específico para la estación	11
Tabla 11: OBJ-08 Incorporación de mecanismos de ayuda	12
Tabla 12: OBJ-09 Guardar y cargar intercambios de tramas	12
Tabla 13: OBJ-10 Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas	13
Tabla 14: Catálogo de requisitos de información	15
Tabla 15: Catálogo de requisitos funcionales	19
Tabla 16: Catálogo de requisitos no funcionales	20
Tabla 17: IRQ-01 Información sobre las tramas	23
Tabla 18: IRQ-02 Información sobre la estación	25
Tabla 19: IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo	26
Tabla 20: IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo	27
Tabla 21: IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión	28
Tabla 22: CRQ-01 Limitación en el tamaño de la ventana	29
Tabla 23: CRQ-02 Número de tramas erróneas consecutivas permitidas	29
Tabla 24: CRQ-03 Limitación en el número de secuencia (NS)	30
Tabla 25: CRQ-04 Limitación en el número de trama esperada (NR)	30
Tabla 26: ACT-01 Actor Usuario	37
Tabla 27: ACT-01 Actor Sistema	37
Tabla 28: UC-01 Consultar información sobre la configuración del protocolo	39
Tabla 29: UC-02 Modificar información sobre la configuración del protocolo	40
Tabla 30: UC-03 Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación	41
Tabla 31: UC-04 Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación	42
Tabla 32: UC-05 Consultar información sobre la configuración del canal	43
Tabla 33: UC-06 Modificar información sobre la configuración del canal	44
Tabla 34: UC-07 Establecer conexión física	45
Tabla 35: UC-08 Finalizar el establecimiento de la conexión física	46
Tabla 36: UC-09 Enviar trama de información	48
Tabla 37: UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR)	50
Tabla 38: UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR)	52
Tabla 39: UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ)	54
Tabla 40: UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ)	56
Tabla 41: UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM)	58
Tabla 42: UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC)	60
Tabla 43: UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA)	62
Tabla 44: UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM)	64
Tabla 45: UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR)	66

Tabla 46: UC-19 Representar gráficamente el envío de una trama	68
Tabla 47: UC-20 Ver detalle de la trama	69
Tabla 48: UC-21 Guardar captura de tráfico	71
Tabla 49: UC-22 Cargar captura de tráfico.....	73
Tabla 50: UC-23 Implementar timeout ante COMMAND	75
Tabla 51: UC-24 Implementar timeout ante trama I.....	77
Tabla 52: UC-25 Implementar timeout ante REQUEST.....	79
Tabla 53: UC-26 Recibir trama de información.....	81
Tabla 54: UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR)	83
Tabla 55: UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR)	85
Tabla 56: UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ)	87
Tabla 57: UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ)	89
Tabla 58: UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM)	91
Tabla 59: UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC)	93
Tabla 60: UC-33 Recibir trama de asentimiento no numerado (UA).....	95
Tabla 61: UC-34 Recibir trama de desconectado (DM)	97
Tabla 62: UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR)	99
Tabla 63: UC-36 Recibir trama errónea.....	101
Tabla 64: UC-37 Representar gráficamente la recepción de una trama	102
Tabla 65: RNF-01 Interfaz.....	103
Tabla 66: RNF-02 Usabilidad	104
Tabla 67: RNF-03 Fiabilidad	104
Tabla 68: RNF-04 Eficiencia	105
Tabla 69: RNF-05 Mantenibilidad.....	105
Tabla 70: RNF-06 Productividad	106
Tabla 71: RNF-07 Rendimiento.....	106
Tabla 72: RNF-08 Manual de usuario	107
Tabla 73: RNF-09 Manejo de errores.....	107
Tabla 74: RNF-10 Entorno de desarrollo.....	108
Tabla 75: RNF-11 Estándar de proceso.....	108
Tabla 76: Matriz de rastreabilidad	112

Introducción

La primera disciplina dentro del Proceso Unificado (UP) se trata de la captura o elicitación de requisitos software. Para realizar la captura de requisitos vamos a realizar una Especificación de Requisitos del Software (ERS). Esta Especificación de Requisitos del Software consiste en la elaboración de un documento que recoge los requisitos del sistema a desarrollar.

En este proyecto, para realizar la obtención y documentación de los requisitos del software, se va a utilizar la Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software de Durán y Bernárdez.

El objetivo de la metodología de Durán y Bernárdez es proporcionar técnicas, herramientas, plantillas para realizar las actividades relacionadas con la actividad o disciplina de captura o elicitación de requisitos. En esta metodología, se plantea la existencia de un único producto entregable. Este producto entregable es el Documento de Requisitos del Sistema (DRS).

En el caso particular del sistema a desarrollar, el Documento de Requisitos del Sistema (DRS) va a incluir la especificación de requisitos de un simulador del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC). De esta manera, en este Documento de Requisitos del Sistema (DRS) se plantean los requisitos que debe incluir el simulador que se desea desarrollar.

Por otro lado, se realizará la especificación de requisitos de la interfaz del sistema a desarrollar. Dentro del diseño de la interfaz, se realizarán las siguientes actividades:

- **Análisis de la competencia:** Se realizará un estudio de herramientas o aplicaciones que realicen un cometido similar al que se pretende implementar en este proyecto.
- **Definición de la audiencia:** Se definirá el público objetivo al que va a estar dirigido el simulador.
- **Escenarios de uso:** Se identificarán los diferentes contextos de uso en los que se puede encontrar el usuario en un determinado momento y las distintas experiencias que puedan experimentar los usuarios.
- **Encuesta de contenido:** Se definirá cuál es el contenido (información) que se va a mostrar en cada momento en la interfaz de usuario.

Participantes en el proyecto

Este proyecto, al tratarse de un Trabajo Final de Grado, va a contar con un único desarrollador activo en el proyecto. Sin embargo, cada Trabajo de Fin de Grado cuenta con uno o varios tutores, los cuales van a definir de manera más o menos clara que debe incluir y qué no debe incluir el sistema a desarrollar. De esta manera, los tutores también se consideran participantes del proyecto ya que proporcionarán información al desarrollador del proyecto.

Este proyecto en cuestión contará con los siguientes participantes:

Participante	Raúl Melgosa Salvador
Organización	Universidad de Salamanca
Rol	Desarrollador
Es desarrollador	Sí
Es cliente	No
Es usuario	No
Comentarios	Único desarrollador activo del proyecto.

Tabla 1: Participante del proyecto (Raúl Melgosa Salvador)

Participante	Ángeles Mª Moreno Montero
Organización	Universidad de Salamanca
Rol	Tutor
Es desarrollador	No
Es cliente	Si
Es usuario	Si
Comentarios	Se considera cliente ya que nos ha impuesto el enunciado del problema a desarrollar. No es desarrollador como tal, pero tiene cierta influencia en el resultado final del proyecto. También actúa como uno de los múltiples usuarios de la aplicación.

Tabla 2: Participante del proyecto (Ángeles Mª Moreno Montero)

Participante	Sergio Bravo Martín
Organización	Universidad de Salamanca
Rol	Tutor
Es desarrollador	No
Es cliente	Si
Es usuario	Si
Comentarios	Se considera cliente ya que nos ha impuesto el enunciado del problema a desarrollar. No es desarrollador como tal, pero tiene cierta influencia en el resultado final del proyecto. También actúa como uno de los múltiples usuarios de la aplicación.

Tabla 3: Participante del proyecto (Sergio Bravo Martín)

Objetivos del sistema

Una vez se ha realizado una introducción del sistema a desarrollar y se han identificado los participantes del proyecto, el siguiente paso es la identificación y documentación de los objetivos principales del sistema a construir.

En la versión entregable del producto, se espera que el sistema cumpla con todos los objetivos que se han impuesto. Estos objetivos deben cumplirse a través de los casos de uso que se van a definir más adelante. Por tanto, es de vital importancia que el sistema pueda cumplir estos objetivos.

Los objetivos del sistema a construir son:

OBJ-01	Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Ángeles M^a Moreno Montero (USAL)• Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá implementar correctamente el funcionamiento del protocolo a nivel de enlace HDLC en el modo de trabajo balanceado asíncrono (ABM).
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	El desarrollo de este proyecto se enfoca en realizar una simulación del protocolo HDLC en el modo balanceado asíncrono (ABM) por lo que las configuraciones no balanceadas del protocolo (NRM y ARM) no serán implementadas.

Tabla 4: OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC

OBJ-02	Configuración de parámetros del protocolo
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá permitir la configuración y selección de ciertos parámetros en el funcionamiento del protocolo.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Parámetros como el tamaño de la ventana o el número máximo de tramas erróneas consecutivas permitidas deben poder ser configuradas por el usuario.

Tabla 5: OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo

OBJ-03	Envío y recepción de tramas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá gestionar el correcto envío y recepción de tramas de las estaciones simuladas.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Para realizar el envío y recepción de tramas debe existir un canal y un mecanismo de comunicación entre ambas estaciones.

Tabla 6: OBJ-03 Envío y recepción de tramas

OBJ-04	Gestión de los timeout y los reintentos de retransmisión de tramas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá gestionar los distintos <i>timeouts</i> relacionados con el funcionamiento del protocolo HDLC y la correcta retransmisión de tramas en el caso de que alguno de los <i>timeouts</i> anteriores haya expirado sin recibir respuesta alguna.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	La gestión de los <i>timeouts</i> y retransmisión de tramas solo tiene sentido si la estación está configurada con respuesta semiautomática.

Tabla 7: OBJ-04 Gestión de los *timeout* y los reintentos de retransmisión de tramas

OBJ-05	Representación de las tramas generadas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá mostrar las tramas generadas por la estación simulada en tiempo real, indicando la información más relevante de cada trama.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Dentro de la información más relevante de la trama se encuentra el tipo de trama, la dirección de la estación que envía/recibe la trama, el número de secuencia, el número de trama esperada y el estado del bit de sondeo.

Tabla 8: OBJ-05 Representación de las tramas generadas

OBJ-06	Generación de tráfico con tasas de error
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá incorporar la posibilidad de generar tramas erróneas, de forma que el usuario pueda ajustar de manera interactiva la probabilidad de que una trama enviada sea errónea.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Los errores en la transmisión de tramas pueden ocurrir debido a fallos en el canal de transmisión (medio físico), a fallos en la construcción de la trama, etc.

Tabla 9: OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error

OBJ-07	Selección de un modo de trabajo específico para la estación
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá permitir configurar cada estación con un modo de trabajo específico, existiendo 2 posibles modos de trabajo: Modo de trabajo semi-automático (la estación responde tal como se especifica en el protocolo) y Modo de trabajo manual (el usuario elige la respuesta de la estación).
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	<p>En el modo de trabajo manual, hay que tener en cuenta que las respuestas generadas por parte del usuario puede que no sean correctas de acuerdo con el protocolo.</p> <p>En el modo de trabajo sema-automático, hay que tener en cuenta la gestión de los <i>timeouts</i> y retransmisión de tramas.</p>

Tabla 10: OBJ-07 Selección de un modo de trabajo específico para la estación

OBJ-08	Incorporación de mecanismos de ayuda
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá incorporar una serie de mecanismos de ayuda que permitan y faciliten el aprendizaje del protocolo HDLC, así como el manejo del propio software.
Subobjetivos	-
Importancia	Vital
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	La incorporación de mecanismos de ayuda al usuario para el aprendizaje son vitales en el desarrollo del sistema ya que pueden aumentar de manera considerable la usabilidad de la aplicación así como el interés de los usuarios en el protocolo y en la propia aplicación.

Tabla 11: OBJ-08 Incorporación de mecanismos de ayuda

OBJ-09	Guardar y cargar intercambios de tramas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá ofrecer la posibilidad de almacenar el intercambio de tramas entre 2 estaciones en el equipo del usuario (guardar captura de tráfico) así como la posibilidad de cargar en la aplicación un intercambio de tramas entre 2 estaciones realizada anteriormente y poder continuar con el intercambio de tramas desde ese punto (cargar captura de tráfico).
Subobjetivos	-
Importancia	Quedaría bien
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Es interesante tener la posibilidad de almacenar el intercambio de tramas entre 2 estaciones para su posterior análisis y estudio. También es interesante poder cargar en la aplicación, un intercambio de tramas realizado anteriormente y poder continuar dicho intercambio de tramas desde el punto en el que se dejó anteriormente.

Tabla 12: OBJ-09 Guardar y cargar intercambios de tramas

OBJ-10	Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	El sistema deberá incorporar una serie de animaciones en el envío y recepción de tramas que represente de manera gráfica e interactiva el proceso de intercambio de tramas entre 2 estaciones.
Subobjetivos	-
Importancia	Quedaría bien
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Es de gran utilidad incorporar un conjunto de animaciones en el intercambio de tramas, ya que facilita el aprendizaje del protocolo a aquellos usuarios que están aprendiendo el funcionamiento del protocolo.

Tabla 13: OBJ-10 Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas

Catálogo de requisitos del sistema

Una vez se han definido los objetivos que debe cumplir el sistema a desarrollar cuando se encuentre en explotación, ahora se va a definir el catálogo de requisitos del sistema, los cuales van a permitir alcanzar los distintos objetivos planteados anteriormente.

Los requisitos del sistema se pueden dividir en 3 grandes grupos:

- Requisitos de información
- Requisitos funcionales
- Requisitos no funcionales

A continuación, se mostrará un pequeño resumen o catálogo de los distintos requisitos de información, requisitos funcionales y requisitos no funcionales. En este catálogo se incluirá el identificador del requisito correspondiente, el nombre del requisito correspondiente y una breve descripción del mismo.

Catálogo de requisitos de información

ID	Nombre	Descripción
IRQ-01	<i>Información sobre las tramas</i>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las tramas enviadas y recibidas de cada estación.
IRQ-02	<i>Información sobre la estación</i>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la estación simulada cuando se establece una "conexión física" con otra estación.
IRQ-03	<i>Información sobre la configuración del protocolo</i>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la configuración del protocolo HDLC.
IRQ-04	<i>Información sobre el modo de trabajo</i>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al modo de trabajo de la estación correspondiente.
IRQ-05	<i>Información sobre la configuración del canal de transmisión</i>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la configuración del canal de transmisión.
CRQ-01	<i>Limitación en el tamaño de la ventana</i>	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del tamaño de la ventana será un número entero mayor que 0 y menor o igual que 7.
CRQ-02	<i>Número de tramas erróneas consecutivas permitidas</i>	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de tramas erróneas consecutivas permitidas será un número entero mayor que 0 y menor o igual que 7.
CRQ-03	<i>Limitación en el número de secuencia (NS)</i>	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de secuencia (NS) será un número entero comprendido entre el 0 y el tamaño máximo de la ventana menos 1 (ambos inclusive).

CRQ-04	<i>Limitación en el número de trama esperada (NR)</i>	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de trama esperada (NR) será un número entero comprendido entre el 0 y el tamaño máximo de la ventana menos 1 (ambos inclusive).
--------	--	--

Tabla 14: Catálogo de requisitos de información

Catálogo de requisitos funcionales

ID	Nombre	Descripción
UC-01	<i>Consultar información sobre la configuración del protocolo</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre la configuración del protocolo de una estación.
UC-02	<i>Modificar información sobre la configuración del protocolo</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre la configuración del protocolo de una estación.
UC-03	<i>Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre el modo de trabajo de la estación.
UC-04	<i>Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre el modo de trabajo de la estación.
UC-05	<i>Consultar información sobre la configuración del canal</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre la configuración del canal de comunicación que une 2 estaciones.
UC-06	<i>Modificar información sobre la configuración del canal</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre la configuración del canal de comunicación que une 2 estaciones.
UC-07	<i>Establecer conexión física</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite inicializar una conexión física con otra estación.
UC-08	<i>Finalizar el establecimiento de la conexión física</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite finalizar una conexión física ya establecida con otra estación.
UC-09	<i>Enviar trama de información</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de información al otro extremo de la transmisión.
UC-10	<i>Enviar trama de receptor preparado (RR)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de receptor preparado (RR) al otro extremo de la transmisión.
UC-11	<i>Enviar trama de receptor no preparado (RNR)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de receptor no preparado (RNR) al otro extremo de la transmisión.
UC-12	<i>Enviar trama de rechazo (REJ)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo

		(REJ) al otro extremo de la transmisión.
UC-13	Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo selectivo (SREJ) al otro extremo de la transmisión.
UC-14	Enviar trama de petición de conexión (SABM)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de petición de conexión (SABM) al otro extremo de la transmisión.
UC-15	Enviar trama de petición de desconexión (DISC)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de petición de desconexión (DISC) al otro extremo de la transmisión.
UC-16	Enviar trama de asentimiento no numerado (UA)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de asentimiento no numerado (UA) al otro extremo de la transmisión.
UC-17	Enviar trama de modo desconectado (DM)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de modo desconectado (DM) al otro extremo de la transmisión.
UC-18	Enviar trama de rechazo de trama (FRMR)	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo de trama (FRMR) al otro extremo de la transmisión.
UC-19	Representar gráficamente el envío de una trama	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando se haya producido un envío de una trama cualquiera.
UC-20	Ver detalle de la trama	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite ver la información detallada sobre una trama concreta.
UC-21	Guardar captura de tráfico	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite guardar el tráfico de tramas intercambiado entre las 2 estaciones actualmente conectadas.
UC-22	Cargar captura de tráfico	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite cargar un tráfico de tramas intercambiado entre 2 estaciones.
UC-23	Implementar timeout ante COMMAND	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante COMMAND</i> y no se ha recibido respuesta a la trama enviada con el bit P/F activado.
UC-24	Implementar timeout ante trama I	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el

		sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante trama</i> / y no se ha recibido confirmación a la(s) trama(s) de información enviadas.
UC-25	<i>Implementar timeout ante REQUEST</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante REQUEST</i> y no se ha recibido ningún comando tras la recepción de la respuesta.
UC-26	<i>Recibir trama de información</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de información.
UC-27	<i>Recibir trama de receptor preparado (RR)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor preparado (RR).
UC-28	<i>Recibir trama de receptor no preparado (RNR)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor no preparado (RNR).
UC-29	<i>Recibir trama de rechazo (REJ)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo (REJ).
UC-30	<i>Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo selectivo (SREJ).
UC-31	<i>Recibir trama de petición de conexión (SABM)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de petición de conexión (SABM).
UC-32	<i>Recibir trama de petición de desconexión (DISC)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de petición de desconexión (DISC).
UC-33	<i>Recibir trama de asentimiento no numerado (UA)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de asentimiento no numerado (UA).
UC-34	<i>Recibir trama de modo desconectado (DM)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de modo desconectado (DM).
UC-35	<i>Recibir trama de rechazo de trama (FRMR)</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo de trama (FRMR).
UC-36	<i>Recibir trama errónea</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama errónea.
UC-37	<i>Representar gráficamente la recepción de una trama</i>	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando se

		haya producido la recepción de una trama cualquiera.
--	--	--

Tabla 15: Catálogo de requisitos funcionales

Catálogo de requisitos no funcionales

ID	Nombre	Descripción
RNF-01	<i>Interfaz</i>	El sistema deberá ofrecer una interfaz amigable con el usuario y con la información bien estructurada. Esto incluye mensajes de confirmación y de error claros para el usuario.
RNF-02	<i>Usabilidad</i>	El sistema deberá ser fácil de entender, aprender y usar para los distintos usuarios que hagan uso del mismo.
RNF-03	<i>Fiabilidad</i>	El sistema deberá ser capaz de operar libre de fallos durante el mayor periodo de tiempo posible.
RNF-04	<i>Eficiencia</i>	El sistema deberá ser capaz de proporcionar un rendimiento adecuado con los recursos disponibles.
RNF-05	<i>Mantenibilidad</i>	El sistema deberá ser fácil de mantener y actualizar.
RNF-06	<i>Productividad</i>	El sistema deberá ayudar al usuario a emplear una cantidad de recursos apropiada para obtener una serie de resultados determinados.
RNF-07	<i>Rendimiento</i>	El sistema deberá implementar las distintas funcionalidades con unos tiempos de respuesta aceptables, acorde con la carga de trabajo necesaria para implementar cada funcionalidad.
RNF-08	<i>Manual de usuario</i>	El sistema deberá tener un manual de usuario correctamente estructurado y a través del cual éste pueda aclarar al usuario cualquier tipo de cuestión orientada al aprendizaje del sistema.
RNF-09	<i>Manejo de errores</i>	El sistema deberá gestionar de manera adecuada los posibles errores que se puedan producir en la ejecución del programa.
RNF-10	<i>Entorno de desarrollo</i>	El sistema deberá implementarse a través del lenguaje de programación C# y el entorno de desarrollo de Visual Studio.
RNF-11	<i>Estándar de proceso</i>	El sistema deberá desarrollarse íntegramente siguiendo las directrices marcadas por el Proceso Unificado.

Tabla 16: Catálogo de requisitos no funcionales

Especificación de requisitos

Requisitos de información

Todo sistema software maneja y almacena algún tipo de información. De esta manera, con los requisitos de información se va a definir la información que va a almacenar y gestionar el sistema, así como las posibles restricciones que debe cumplir la información almacenada en el sistema.

En el caso concreto de este sistema, la cantidad de información que se va a manejar y almacenar no es excesivamente grande y estará relacionada o bien con la configuración de las estaciones (protocolo, canal de comunicación, etc.) o bien con la información asociada al intercambio de tramas.

Los requisitos de información del sistema a construir son:

IRQ-01	Información sobre las tramas	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas • OBJ-10 Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • UC-09 Enviar trama de información • UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR) • UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR) • UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ) • UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM) • UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC) • UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM) • UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-19 Representar gráficamente el envío de una trama • UC-20 Ver detalle de la trama • UC-23 Implementar <i>timeout ante COMMAND</i> • UC-24 Implementar <i>timeout ante trama I</i> • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-33 Recibir trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-34 Recibir trama de modo desconectado (DM) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-36 Recibir trama errónea • UC-37 Representar gráficamente la recepción de una trama 	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las tramas enviadas y recibidas de cada estación. En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada o recibida • Tipo de la trama enviada o recibida • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo • Bit C/R • Información contenida en la propia trama 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	10 minutos	1 día
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	20	1000
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	

Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Es importante almacenar la información de las tramas enviadas y recibidas de cada estación para representar esta información al usuario.

Tabla 17: IRQ-01 Información sobre las tramas

IRQ-02	Información sobre la estación	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • UC-07 Establecer conexión física • UC-08 Finalizar el establecimiento de la conexión física • UC-09 Enviar trama de información • UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR) • UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR) • UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ) • UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM) • UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC) • UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM) • UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-21 Guardar captura de tráfico • UC-22 Cargar captura de tráfico • UC-23 Implementar <i>timeout ante COMMAND</i> • UC-24 Implementar <i>timeout ante trama I</i> • UC-25 Implementar <i>timeout ante REQUEST</i> • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-33 Recibir trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-34 Recibir trama de modo desconectado (DM) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-36 Recibir trama errónea 	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la estación simulada cuando se establece una “conexión física” con otra estación. En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la estación (A o B) • Situación de la estación (conectado, desconectado, inicio conexión, etc.) • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Conjunto de tramas intercambiadas (enviadas y recibidas) 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	10 minutos	1 día
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	1	1
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	

Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Esta información generalmente sólo es relevante cuando se ha establecido (simulado) una conexión física con otra estación. En caso contrario, solo tiene relevancia el nombre de la estación ya que debe elegirse adecuadamente para poder establecer correctamente la conexión física.

Tabla 18: IRQ-02 Información sobre la estación

IRQ-03	Información sobre la configuración del protocolo	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • UC-01 Consultar información sobre la configuración del protocolo • UC-02 Modificar información sobre la configuración del protocolo • UC-09 Enviar trama de información • UC-36 Recibir trama errónea 	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la configuración del protocolo HDLC. En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la ventana • Tramas erróneas consecutivas permitidas • <i>Timeout ante COMMAND</i> • <i>Timeout ante trama I</i> • <i>Timeout ante REQUEST</i> 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	1 hora	1 día
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	1	1
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	El valor de los <i>timeouts</i> solo tiene sentido cuando la estación esté configurada en el modo semi-automático.	

Tabla 19: IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo

IRQ-04	Información sobre el modo de trabajo	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-07 Selección de un modo de trabajo específico para la estación 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • UC-03 Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación • UC-04 Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) 	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al modo de trabajo de la estación correspondiente. En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de modo de trabajo (manual o semiautomático) 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	1 hora	1 día
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	1	1
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Al realizar una conexión entre 2 estaciones no es necesario que utilicen el mismo modo de trabajo.	

Tabla 20: IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo

IRQ-05	Información sobre la configuración del canal de transmisión	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • UC-05 Consultar información sobre la configuración del canal • UC-06 Modificar información sobre la configuración del canal • UC-09 Enviar trama de información • UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR) • UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR) • UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ) • UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM) • UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC) • UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM) • UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) 	
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a la configuración del canal de transmisión. En concreto:	
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Retardo del canal • Tasa o probabilidad de error 	
Tiempo de vida	Medio	Máximo
	1 hora	1 día
Ocurrencias simultáneas	Medio	Máximo
	1	1
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Esta configuración tiene efecto sólo cuando se establece la “conexión física” (simulada) entre 2 estaciones.	

Tabla 21: IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión

CRQ-01	Limitación en el tamaño de la ventana
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del tamaño de la ventana será un número entero mayor que 0 y menor o igual que 7.
Importancia	Alta
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	En este caso, hemos decidido implementar el protocolo HDLC con el tamaño de ventana normal (módulo 8) por lo que el tamaño de la ventana podrá tomar valores del 1 al 7.

Tabla 22: CRQ-01 Limitación en el tamaño de la ventana

CRQ-02	Número de tramas erróneas consecutivas permitidas
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de tramas erróneas consecutivas permitidas será un número entero mayor que 0 y menor o igual que 7.
Importancia	Alta
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Como el tamaño de la ventana puede tomar solo valores del 1 al 7, se ha considerado conveniente imponer la misma restricción al número máximo de tramas erróneas consecutivas permitidas.

Tabla 23: CRQ-02 Número de tramas erróneas consecutivas permitidas

CRQ-03	Limitación en el número de secuencia (NS)
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de secuencia (NS) será un número entero comprendido entre el 0 y el tamaño máximo de la ventana menos 1 (ambos inclusive).
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Se sigue la numeración módulo n en el cual las tramas se numeran del 0 al n -1 siendo n el tamaño máximo de la ventana.

Tabla 24: CRQ-03 Limitación en el número de secuencia (NS)

CRQ-04	Limitación en el número de trama esperada (NR)
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación
Descripción	La información almacenada por el sistema deberá satisfacer la siguiente restricción: El valor del número de trama esperada (NR) será un número entero comprendido entre el 0 y el tamaño máximo de la ventana menos 1 (ambos inclusive).
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Se sigue la numeración módulo n en el cual las tramas se numeran del 0 al n -1 siendo n el tamaño máximo de la ventana.

Tabla 25: CRQ-04 Limitación en el número de trama esperada (NR)

Requisitos funcionales

Todo sistema software implementa algún tipo de funcionalidad. Esta funcionalidad se va a ver reflejada en los requisitos funcionales los cuales representan la funcionalidad del sistema y son de vital importancia ya que la funcionalidad guía el desarrollo del sistema y la primera arquitectura va a estar basada en la funcionalidad.

Estos requisitos van a utilizar la información almacenada en el sistema (definida en los requisitos de información) y buscan lograr los distintos objetivos que se han planteado al inicio del proyecto.

Dentro de los requisitos funcionales, se van a identificar 3 apartados:

- Diagramas de casos de uso
- Definición de actores
- Casos de uso del sistema

Diagramas de casos de uso

Como hemos mencionado anteriormente, la primera arquitectura que se va a obtener del sistema va a estar basada en la funcionalidad. Esta primera arquitectura se va a implementar a través de los diagramas de casos de uso.

En los diagramas de casos de uso, se establece una relación entre las distintas funcionalidades o casos de uso del sistema y los distintos usuarios o actores que van a interactuar con estas funcionalidades.

Generalmente, el número de casos de uso suele ser elevado, por lo que se utilizan distintos paquetes en los que se agrupan los distintos casos de uso identificados. Estos paquetes posteriormente evolucionarán hasta convertirse en subsistemas.

En nuestro caso, hemos identificado 3 paquetes principales en los cuales se van a incluir los distintos casos de uso:

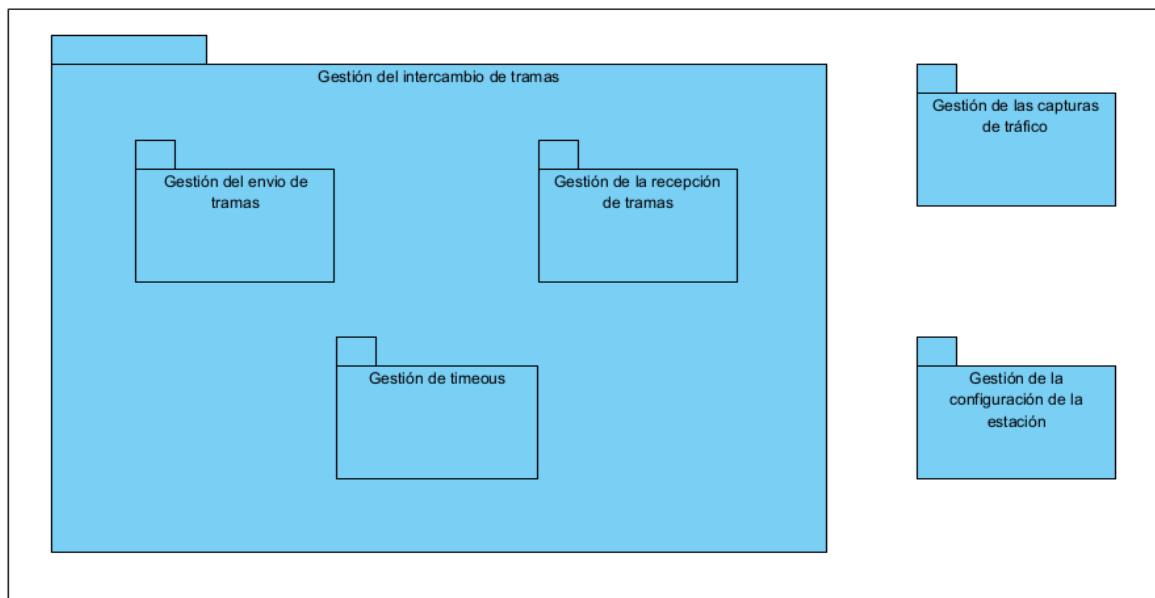


Figura 1: Diagrama de paquetes

En el paquete de **Gestión de la configuración de la estación**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con la configuración de las estaciones simuladas, como puede ser la configuración del protocolo utilizado en la comunicación o la configuración del canal de comunicación.

El paquete de **Gestión de la configuración de la estación** estará estructurado de la siguiente manera:

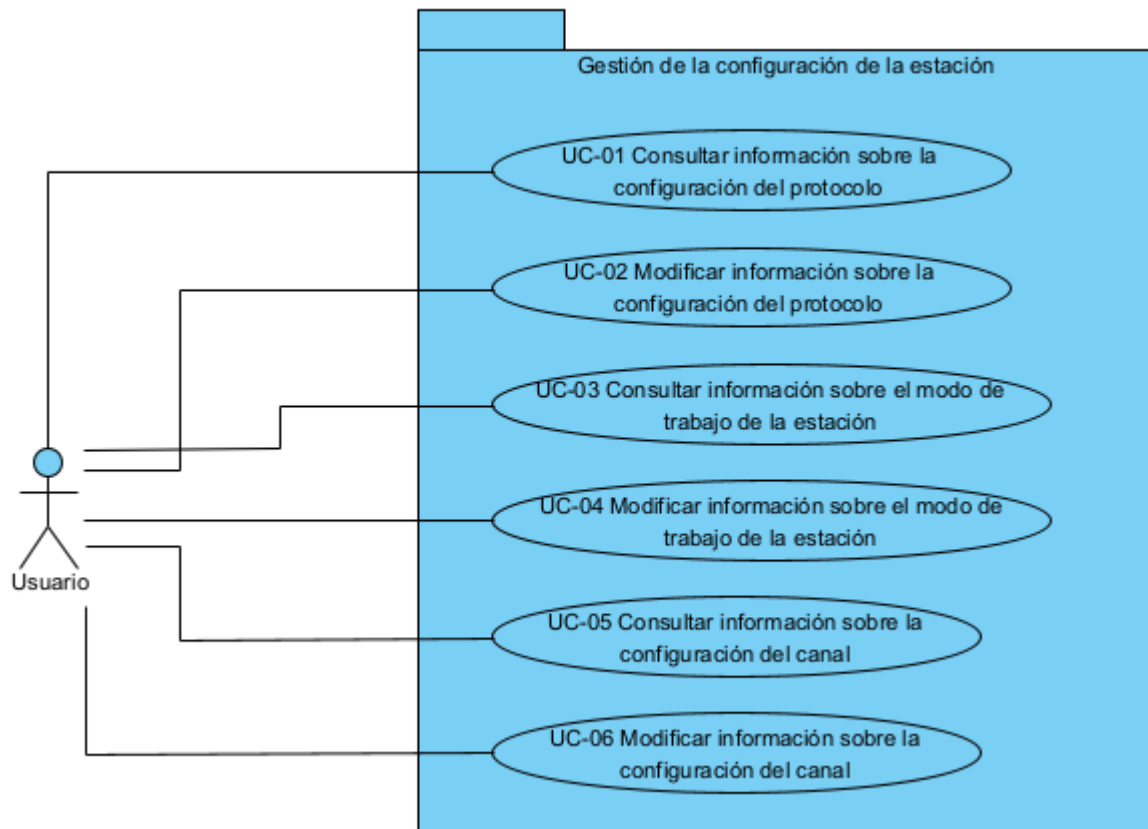


Figura 2: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de la configuración de la estación

En el paquete de **Gestión del intercambio de tramas**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con el intercambio de distintos tipos de tramas, así como el establecimiento de la conexión física entre estaciones que permita el intercambio de tramas entre estaciones.

La gran mayoría de la funcionalidad del sistema se encuentra dentro de este paquete de **Gestión del intercambio de tramas**. Es por esto por lo que se ha decidido, estructurar este paquete en 3 subpaquetes llamados **Gestión del envío de tramas**, **Gestión de la recepción de tramas** y **Gestión de los timeouts**.

De esta manera, en el paquete de **Gestión del intercambio de tramas** se encontrarán los casos de uso relacionados con el establecimiento de la conexión física y el visualizado de tramas en detalle.

El paquete de **Gestión del intercambio de tramas** estará estructurado de la siguiente manera:

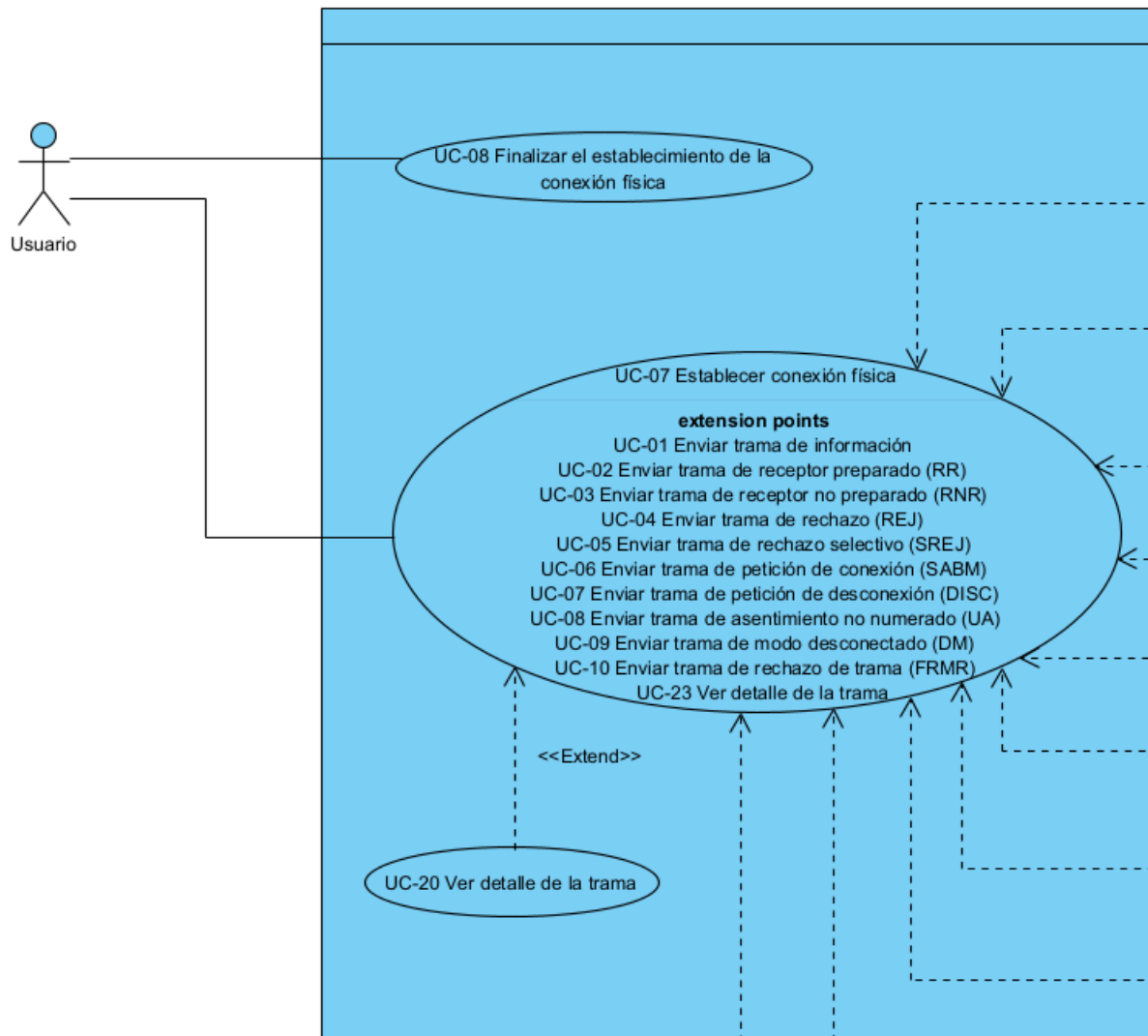


Figura 3: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión del intercambio de tramas

En el subpaquete de **Gestión del envío de tramas**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con el envío de tramas de distinto tipo por parte del usuario, así como su representación gráfica.

El subpaquete de **Gestión del envío de tramas** estará estructurado de la siguiente manera:

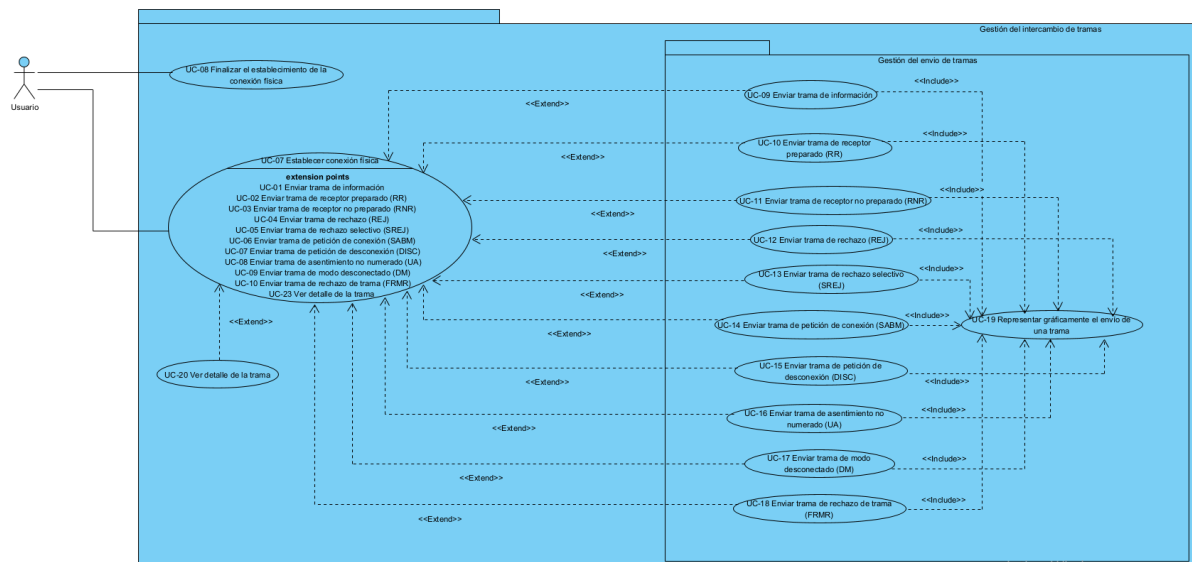


Figura 4: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión del envío de tramas

En el subpaquete de **Gestión de la recepción de tramas**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con la recepción de tramas de distinto tipo por parte de la estación, así como la implementación de las posibles respuestas a la recepción de tramas en caso de que sea conveniente y necesario.

El paquete de **Gestión de la recepción de tramas** estará estructurado de la siguiente manera:

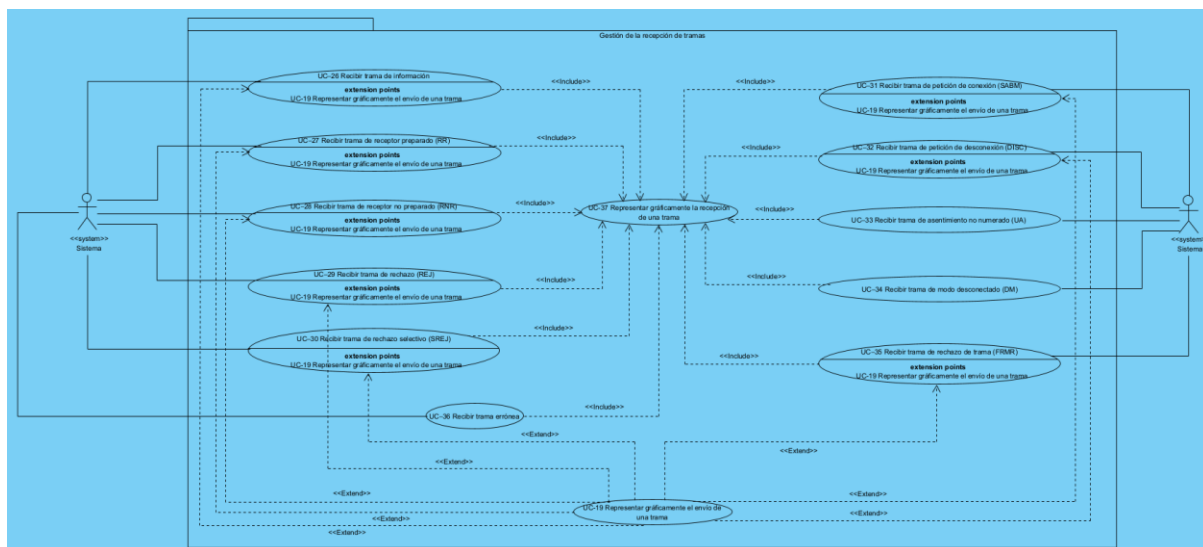


Figura 5: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de la recepción de tramas

En el subpaquete de **Gestión de timeouts**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con la gestión de los distintos *timeouts* definidos en el protocolo HDLC.

El paquete de **Gestión de timeouts** estará estructurado de la siguiente manera:

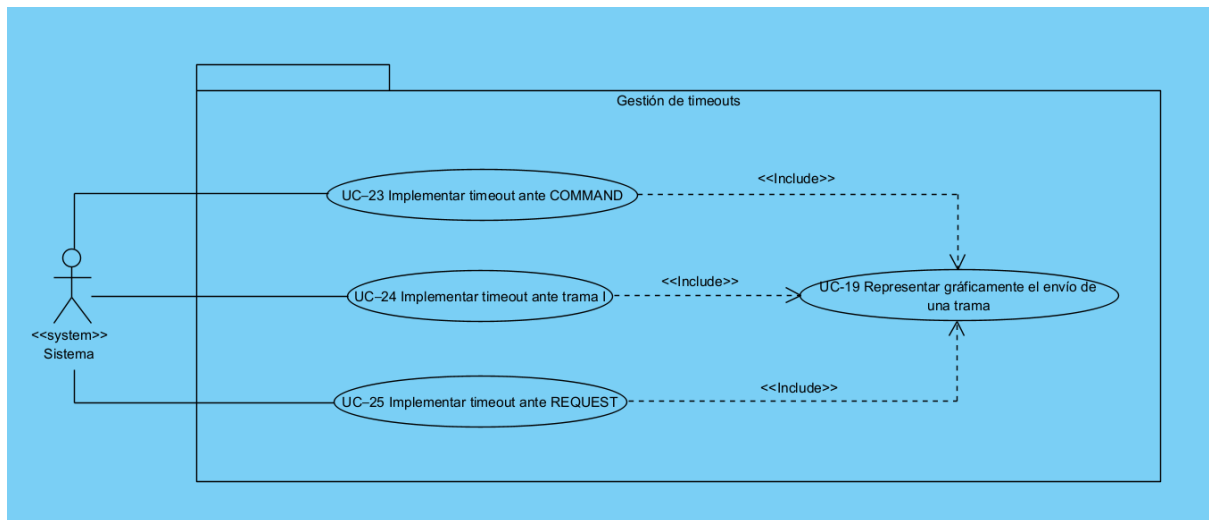


Figura 6: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de *timeouts*

En el paquete de **Gestión de las capturas de tráfico**, se agruparán distintos casos de uso relacionados con el manejo de la información intercambiada entre 2 tramas (captura de tráfico) para su almacenamiento y posterior uso.

El paquete de **Gestión de las capturas de tráfico** estará estructurado de la siguiente manera:

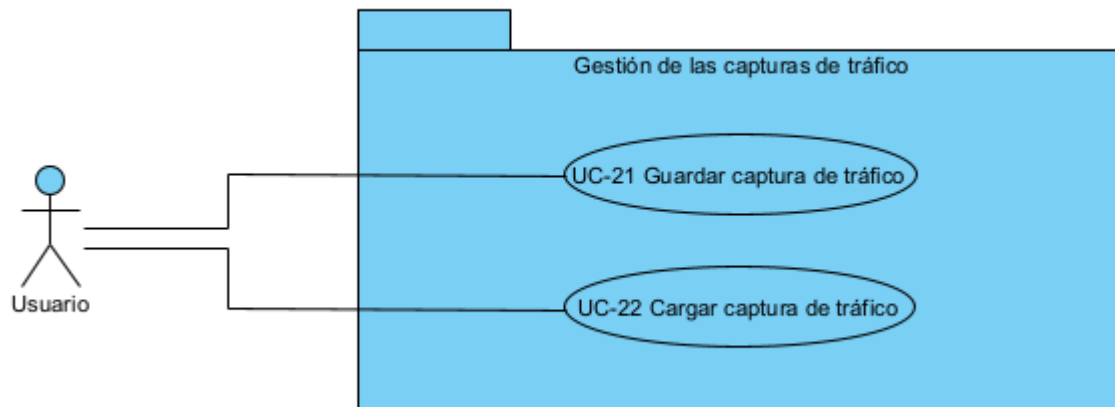


Figura 7: Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de las capturas de tráfico

Actores

Una vez se han definido los diagramas de casos de uso con sus correspondientes relaciones entre las distintas funcionalidades y los distintos usuarios o actores que van a hacer uso de dichas funcionalidades, el siguiente paso es definir aquellos actores los cuales van a interactuar con el sistema a desarrollar.

En el caso específico de este proyecto, no se contempla ningún tipo de jerarquía de actores ya que se trata de una herramienta de simulación del protocolo HDLC y todos los actores que interactúen con este simulador deberán tener acceso a las mismas funcionalidades y tener los mismos privilegios. De esta manera, identificamos una única categoría de actor a la que le daremos el nombre genérico de Usuario. También existirá un segundo actor que representará al propio sistema.

ACT-01	Usuario
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Ángeles M^a Moreno Montero (USAL)• Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	Este actor representa a los distintos usuarios que hagan uso de la herramienta.
Comentarios	No es necesario realizar ningún tipo de registro o identificación para hacer uso de la herramienta. La funcionalidad proporcionada para todos los usuarios es la misma.

Tabla 26: ACT-01 Actor Usuario

ACT-02	Usuario
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Ángeles M^a Moreno Montero (USAL)• Sergio Bravo Martín (USAL)
Descripción	Este actor representa una abstracción del propio sistema, destinado a la detección de distintos eventos como la generación de respuestas automáticas o la expiración de <i>timeouts</i> .
Comentarios	Ninguno

Tabla 27: ACT-01 Actor Sistema

Casos de uso del sistema

Una vez se han definido los diagramas de casos de uso con sus correspondientes relaciones entre las distintas funcionalidades y los distintos usuarios o actores que van a hacer uso de dichas funcionalidades, el tercer y último paso dentro de la sección de los requisitos funcionales es especificar detalladamente los distintos casos de uso los cuales representan las distintas funcionalidades del sistema.

En la definición de los casos de uso, se plantea un escenario principal donde se detallan los distintos pasos que se tienen que dar para realizar o implementar la funcionalidad deseada. Por otra parte, también se plantean escenarios alternativos o excepcionales los cuales se darán cuando el flujo de pasos normal no se puede llevar a cabo. Los casos de uso también pueden contar de manera opcional con precondiciones y postcondiciones que se tienen que dar antes o después de realizar el caso de uso.

Los casos de uso del sistema a construir son:

UC-01	Consultar información sobre la configuración del protocolo	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre la configuración del protocolo de una estación.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de consulta de la información de la configuración del protocolo.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del protocolo: <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la ventana • Tramas erróneas consecutivas permitidas • <i>Timeout ante COMMAND</i> • <i>Timeout ante trama I</i> • <i>Timeout ante REQUEST</i>
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre la configuración del protocolo se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 28: UC-01 Consultar información sobre la configuración del protocolo

UC-02	Modificar información sobre la configuración del protocolo	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-02 Configuración de parámetros del protocolo • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre la configuración del protocolo de una estación.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de modificación de la información de la configuración del protocolo.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del protocolo: <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la ventana • Tramas erróneas consecutivas permitidas • <i>Timeout ante COMMAND</i> • <i>Timeout ante trama I</i> • <i>Timeout ante REQUEST</i>
	3	El usuario modifica los valores asociados a la configuración del protocolo que considere convenientes.
	4	El usuario solicita al sistema que almacene los datos de la configuración del protocolo modificados.
	5	El sistema procesa la petición y almacena la nueva configuración del protocolo.
Postcondición	La nueva configuración del protocolo se ha almacenado con éxito.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre la configuración del protocolo se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 29: UC-02 Modificar información sobre la configuración del protocolo

UC-03	Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-07 Selección de un modo de trabajo específico para la estación 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre el modo de trabajo de la estación.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de consulta de la información del modo de trabajo de la estación.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del modo de trabajo de la estación: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de modo de trabajo (manual o semiautomático)
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre el modo de trabajo se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 30: UC-03 Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación

UC-04	Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-07 Selección de un modo de trabajo específico para la estación 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre el modo de trabajo de la estación.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de modificación de la información del modo de trabajo de la estación.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del modo de trabajo de la estación: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de modo de trabajo (manual o semiautomático)
	3	El usuario modifica los valores asociados al modo de trabajo.
	4	El usuario solicita al sistema que almacene los datos del modo de trabajo modificados.
	5	El sistema procesa la petición y almacena el nuevo modo de trabajo de la estación.
Postcondición	El nuevo modo de trabajo de la estación se ha almacenado con éxito.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre el modo de trabajo se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 31: UC-04 Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación

UC-05	Consultar información sobre la configuración del canal	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite consultar la información sobre la configuración del canal de comunicación que une 2 estaciones.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de consulta de la información de la configuración del canal.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del canal: <ul style="list-style-type: none"> • Retardo del canal • Tasa o probabilidad de error
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
Frecuencia esperada	5 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre la configuración del canal de comunicación se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 32: UC-05 Consultar información sobre la configuración del canal

UC-06	Modificar información sobre la configuración del canal	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite modificar la información sobre la configuración del canal de comunicación que une 2 estaciones.	
Precondición	La estación no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de modificación de la información de la configuración del canal.
	2	El sistema muestra la siguiente información asociada a la configuración del canal: <ul style="list-style-type: none"> • Retardo del canal • Tasa o probabilidad de error
	3	El usuario modifica los valores asociados a la configuración del canal de comunicación que considere convenientes.
	4	El usuario solicita al sistema que almacene los datos de la configuración del canal modificados.
	5	El sistema procesa la petición y almacena la nueva configuración del canal de comunicación.
Postcondición	La nueva configuración del protocolo se ha almacenado con éxito.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	5 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre la configuración del canal de comunicación se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 33: UC-06 Modificar información sobre la configuración del canal

UC-07	Establecer conexión física	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite inicializar una conexión física con otra estación.	
Precondición	La estación que solicita el establecimiento de la conexión física no se ha conectado físicamente con ninguna otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de establecimiento de la conexión física con otra estación.
	2	El sistema busca localmente otra estación que se encuentre en la misma situación y se encuentre en proceso de inicialización de la conexión física.
	3	Si el sistema encuentra otra estación que se encuentre en la misma situación, se procede a establecer la conexión física entre ambas estaciones, empleando los mecanismos necesarios para establecer dicha conexión.
Postcondición	Ambas estaciones se encuentran conectadas físicamente y están listas para realizar el intercambio de tramas correspondiente.	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si en la búsqueda de otra estación para establecer la conexión física, el usuario decide cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	3	Si en el establecimiento de la conexión física, el sistema detecta que la dirección de las 2 estaciones que se van a conectar coinciden, entonces el sistema comunica al usuario la situación, a continuación este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	2 segundos
	3	3 segundos
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Es necesario que las 2 estaciones soliciten el establecimiento de una nueva conexión física para que ambas puedan ser conectadas.	

Tabla 34: UC-07 Establecer conexión física

UC-08	Finalizar el establecimiento de la conexión física	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite finalizar una conexión física ya establecida con otra estación.	
Precondición	La estación que solicita la finalización del establecimiento de la conexión física se encuentra conectada físicamente con otra estación.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema comenzar el proceso de finalización del establecimiento de la conexión física.
	2	El sistema procesa la petición y cierra la conexión física que había establecido con otra estación, liberando todos los recursos necesarios.
Postcondición	La conexión física entre ambas estaciones ha finalizado.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	2 segundos
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Si una de las 2 estaciones conectadas solicita la finalización de la conexión física, entonces la conexión física deja de tener efecto.	

Tabla 35: UC-08 Finalizar el establecimiento de la conexión física

UC-09	Enviar trama de información	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de información al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de información a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de información: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R) • Información contenida en la propia trama
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del número de secuencia (NS) • El valor del número de trama esperada (NR) • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R) • La información contenida en la propia trama
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de información con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema realiza el envío de la trama de información a la estación conectada al otro extremo.
	6	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de información enviada.
	7	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de información junto con información básica de la propia trama de información. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada

		<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	8	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de información ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de información no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si anteriormente la estación ha recibido una trama de receptor no preparado (RNR), entonces la estación receptora no estará preparada para la recepción de nuevas tramas de información y no se permitirá el envío de nuevas tramas de información, a continuación, este caso de uso termina. (Nota: Si después de recibir la trama de receptor no preparado (RNR) de la estación receptora se recibe una trama de receptor preparado (RR), entonces se permitirá de nuevo el envío de tramas de información)
	4	Si la estación no ha recibido confirmación de las últimas n tramas de información que ha enviado, siendo n el tamaño máximo de la ventana, entonces se habrá agotado el tamaño máximo de la ventana y no se permitirá el envío de nuevas tramas de información, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
Frecuencia esperada	50 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	En el envío de la trama de información, el usuario también puede configurar que la trama se envía con un CRC erróneo. Esto tiene como objetivo ver los efectos que tienen las tramas erróneas en la transmisión e intercambio de tramas dentro del protocolo HDLC.	

Tabla 36: UC-09 Enviar trama de información

UC-10	Enviar trama de receptor preparado (RR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de receptor preparado (RR) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de receptor preparado (RR) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de receptor preparado: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del número de trama esperada (NR) • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de receptor preparado con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema realiza el envío de la trama de receptor preparado a la estación conectada al otro extremo.
	6	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de receptor preparado enviada.
	7	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de receptor preparado junto con información básica de la propia trama de receptor preparado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)

	8	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de receptor preparado (RR) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de receptor preparado no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
Frecuencia esperada	25 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 37: UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR)

UC-11	Enviar trama de receptor no preparado (RNR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de receptor no preparado (RNR) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de receptor no preparado (RNR) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de receptor no preparado: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del número de trama esperada (NR) • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de receptor no preparado con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema realiza el envío de la trama de receptor no preparado a la estación conectada al otro extremo.
	6	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de receptor no preparado enviada.
	7	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de receptor no preparado junto con información básica de la propia trama de receptor no preparado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)

	8	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de receptor no preparado (RNR) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de receptor no preparado no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
Frecuencia esperada	25 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 38: UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR)

UC-12	Enviar trama de rechazo (REJ)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo (REJ) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de rechazo (REJ) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de rechazo: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del número de trama esperada (NR) • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de rechazo con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema realiza el envío de la trama de rechazo a la estación conectada al otro extremo.
	6	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo enviada.
	7	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de rechazo junto con información básica de la propia trama de rechazo. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)

	8	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo (REJ) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de rechazo no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 39: UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ)

UC-13	Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo selectivo (SREJ) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de rechazo selectivo (SREJ) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de rechazo selectivo: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del número de trama esperada (NR) • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de rechazo selectivo con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema realiza el envío de la trama de rechazo selectivo a la estación conectada al otro extremo.
	6	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo selectivo enviada.
	7	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de rechazo selectivo junto con información básica de la propia trama de rechazo selectivo. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)

	8	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo selectivo (SREJ) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de rechazo selectivo no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	<p>Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la generación/envío de la trama.</p> <p>Existe una pequeña diferencia entre la trama de rechazo (REJ) y la trama de rechazo selectivo (SREJ). La trama de rechazo (REJ) solicita el reenvío de la trama errónea y las tramas que le suceden mientras que la trama de rechazo selectivo (SREJ) únicamente solicita el reenvío de la trama errónea. De esta manera, las diferencias entre la trama de rechazo y la trama de rechazo selectivo se encuentran a nivel de protocolo.</p>	

Tabla 40: UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ)

UC-14	Enviar trama de petición de conexión (SABM)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de petición de conexión (SABM) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión física entre las 2 estaciones. Es decir, la estación se encuentra en la situación de “Desconectado” o “Excepción”.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de petición de conexión (SABM) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de petición de conexión: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de petición de conexión con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de “Desconectado” a “Inicio conexión” de la estación emisora.
	6	El sistema realiza el envío de la trama de petición de conexión a la estación conectada al otro extremo.
	7	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de solicitud de conexión enviada.
	8	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de petición de conexión junto con información básica de la propia trama de petición de conexión. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	9	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).

Postcondición	La trama de petición de conexión (SABM) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de petición de conexión no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
	8	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 41: UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM)

UC-15		Enviar trama de petición de desconexión (DISC)	
Versión		1.0	
Autores		<ul style="list-style-type: none"> Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes		<ul style="list-style-type: none"> Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados		<ul style="list-style-type: none"> OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC OBJ-03 Envío y recepción de tramas OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados		<ul style="list-style-type: none"> IRQ-01 Información sobre las tramas IRQ-02 Información sobre la estación IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción		El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de petición de desconexión (DISC) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición		Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción	
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de petición de desconexión (DISC) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.	
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de petición de desconexión: <ul style="list-style-type: none"> Tipo de la trama Dirección de la estación que envía/recibe la trama Información del bit de sondeo (P/F) Información del bit de comando/respuesta (C/R) 	
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> El valor del bit de sondeo (P/F) El valor del bit de comando/respuesta (C/R) 	
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de petición de desconexión con la configuración de la trama elegida.	
	5	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Conectado" a "Inicio desconexión" de la estación emisora.	
	6	El sistema realiza el envío de la trama de petición de desconexión a la estación conectada al otro extremo.	
	7	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de solicitud de desconexión enviada.	
	8	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de petición de desconexión junto con información básica de la propia trama de petición de desconexión. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada Tipo de la trama Dirección de la estación que envía/recibe la trama Información del bit de sondeo (P/F) 	
	9	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el	

		envío de una trama).
Postcondición	La trama de petición de desconexión (DISC) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de petición de desconexión no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
	8	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 42: UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC)

UC-16	Enviar trama de asentimiento no numerado (UA)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de asentimiento no numerado (UA) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	La estación ha recibido una petición de conexión (SABM) o una petición de desconexión (DISC). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Inicio conexión" o "Inicio desconexión".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de asentimiento no numerado (UA) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de asentimiento no numerado: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de asentimiento no numerado con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Conectado/desconectado" de la estación emisora.
	6	El sistema realiza el envío de la trama de asentimiento no numerado a la estación conectada al otro extremo.
	7	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de asentimiento no numerado enviada.
	8	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de asentimiento no numerado junto con información básica de la propia trama de asentimiento no numerado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)

	9	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de asentimiento no numerado (UA) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de asentimiento no numerado no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el sistema detecta que la petición de conexión (SABM) o la petición de desconexión (DISC) tenía el bit P/F activado pero el asentimiento no numerado (UA) no incluye el bit P/F activado, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el sistema detecta que la petición de conexión (SABM) o la petición de desconexión (DISC) no tenía el bit P/F activado pero el asentimiento no numerado (UA) incluye el bit P/F activado, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
	8	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 43: UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA)

UC-17	Enviar trama de modo desconectado (DM)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de modo desconectado (DM) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	La estación ha recibido una petición de conexión (SABM) o una petición de desconexión (DISC). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Inicio conexión" o "Inicio desconexión".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de modo desconectado (DM) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de modo desconectado: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de modo desconectado con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Desconectado" de la estación emisora.
	6	El sistema realiza el envío de la trama de modo desconectado a la estación conectada al otro extremo.
	7	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de modo desconectado enviada.
	8	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de modo desconectado junto con información básica de la propia trama de modo desconectado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	9	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el

		envío de una trama).
Postcondición	La trama de modo desconectado (DM) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de modo desconectado no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el sistema detecta que la petición de conexión (SABM) o la petición de desconexión (DISC) tenía el bit P/F activado pero el asentimiento no numerado (UA) no incluye el bit P/F activado, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el sistema detecta que la petición de conexión (SABM) o la petición de desconexión (DISC) no tenía el bit P/F activado pero el asentimiento no numerado (UA) incluye el bit P/F activado, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
	8	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la generación/envío de la trama.	

Tabla 44: UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM)

UC-18	Enviar trama de rechazo de trama (FRMR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión • UC-07 Establecer conexión física 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite enviar una trama de rechazo de trama (FRMR) al otro extremo de la transmisión.	
Precondición	Se ha establecido la conexión entre 2 estaciones a través del envío de la trama SABM de petición de conexión y su correspondiente asentimiento (UA). Es decir, la estación se encuentra en la situación de "Conectado".	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema enviar una trama de rechazo de trama (FRMR) a la estación que se encuentra en el otro extremo de la comunicación.
	2	El sistema muestra al usuario los datos asociados a la generación de la trama de rechazo de trama: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F) • Información del bit de comando/respuesta (C/R)
	3	Si el actor usuario lo considera necesario, puede modificar algunos de los datos asociados a la trama. En concreto, el usuario puede modificar: <ul style="list-style-type: none"> • El valor del bit de sondeo (P/F) • El valor del bit de comando/respuesta (C/R)
	4	El usuario solicita al sistema el envío de la trama de rechazo de trama con la configuración de la trama elegida.
	5	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión a "Excepción" de la estación receptora.
	6	El sistema realiza el envío de la trama de rechazo de trama a la estación conectada al otro extremo.
	7	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo de trama enviada.
	8	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de rechazo de trama junto con información básica de la propia trama de rechazo de trama. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	9	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el

		envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo de trama (FRMR) ha sido correctamente enviada al otro extremo de la transmisión.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el campo de la dirección de la trama de rechazo de trama no se ha configurado de manera correcta de acuerdo con el protocolo HDLC, el sistema comunica al usuario la situación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
	7	1 segundo
	8	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	<p>Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la generación/envío de la trama.</p> <p>Esta trama indica que se ha producido un error irrecuperable en la retransmisión. Tal como indica el protocolo HDLC, al recibir esta trama se produce una reinicialización del enlace.</p>	

Tabla 45: UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR)

UC-19	Representar gráficamente el envío de una trama	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas • OBJ-08 Incorporación de mecanismos de ayuda • OBJ-10 Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas 	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso durante la realización de los casos de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UC-09 Enviar trama de información • UC-10 Enviar trama de receptor preparado (RR) • UC-11 Enviar trama de receptor no preparado (RNR) • UC-12 Enviar trama de rechazo (REJ) • UC-13 Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-14 Enviar trama de petición de conexión (SABM) • UC-15 Enviar trama de petición de desconexión (DISC) • UC-16 Enviar trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-17 Enviar trama de modo desconectado (DM) • UC-18 Enviar trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-23 Implementar <i>timeout ante COMMAND</i> • UC-24 Implementar <i>timeout ante trama I</i> • UC-25 Implementar <i>timeout ante REQUEST</i> • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) 	
Precondición	La trama la cual se va a representar gráficamente ha sido correctamente enviada.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema recopila la información relevante de la trama enviada para su representación gráfica.
	2	El sistema, a través de una animación, muestra de manera gráfica el envío de la trama correspondiente.
Postcondición	Se ha representado gráficamente la trama enviada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	4 segundos (la velocidad de la animación puede variar)
Frecuencia esperada	100 veces/día	

Importancia	Alta
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Existirá un gráfico aparte en el que se representarán gráficamente las tramas a medida que se vayan enviando.

Tabla 46: UC-19 Representar gráficamente el envío de una trama

UC-20	Ver detalle de la trama	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas • OBJ-08 Incorporación de mecanismos de ayuda 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite ver la información detallada sobre una trama concreta.	
Precondición	La trama la cual se desea ver en detalle ha sido enviada/recibida por la estación correspondiente.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema ver la información detallada de la trama seleccionada.
	2	El sistema muestra la información detallada de la trama seleccionada. En concreto, se muestra la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de la trama enviada o recibida • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo • Bit C/R • Información contenida en la propia trama • Delimitadores o <i>flags</i> • Campo de control • Código de redundancia cíclica (CRC)
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La información sobre la información detallada de la trama se mostrará en una ventana aparte.	

Tabla 47: UC-20 Ver detalle de la trama

UC-21	Guardar captura de tráfico	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-09 Guardar y cargar intercambios de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite guardar el tráfico de tramas intercambiado entre las 2 estaciones actualmente conectadas.	
Precondición	Debe existir una conexión física entre 2 estaciones.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones que se encuentran físicamente conectadas (Nota: El usuario puede solicitar esto en cualquiera de los 2 extremos).
	2	El sistema solicita al usuario el nombre de la captura y el directorio del equipo donde desea almacenar la captura de tráfico.
	3	El usuario introduce el nombre de la captura de tráfico y selecciona el directorio del equipo donde desea almacenar la captura de tráfico.
	4	El sistema procesa la petición y almacena las tramas intercambiadas entre ambas estaciones en el orden en el que se han intercambiado en un fichero creado para tal efecto, notificando al usuario de su creación exitosa. En concreto, se almacenará la siguiente información sobre cada trama: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada o recibida • Tipo de la trama enviada o recibida • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) (si se trata de una trama de información) • Número de trama esperada (NR) (si se trata de una trama de información o de supervisión) • Información del bit de sondeo • Bit C/R • Información contenida en la propia trama (si se trata de una trama de información)
Postcondición	La información sobre el intercambio de tramas entre las estaciones físicamente conectadas se ha almacenado correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	3 veces/día	

Importancia	Alta
Urgencia	Puede esperar
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Para realizar el almacenamiento de tramas se utilizarán objetos JSON.

Tabla 48: UC-21 Guardar captura de tráfico

UC-22	Cargar captura de tráfico	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-09 Guardar y cargar intercambios de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite cargar un tráfico de tramas intercambiado entre 2 estaciones.	
Precondición	Debe existir una conexión física entre 2 estaciones	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita al sistema cargar un intercambio de tramas realizado anteriormente entre 2 estaciones (Nota: El usuario puede solicitar esto en cualquiera de los 2 extremos).
	2	El sistema solicita al usuario el directorio del equipo donde se encuentra almacenada la captura de tráfico y el nombre de la captura.
	3	El usuario introduce selecciona el directorio del equipo donde se encuentra almacenada la captura de tráfico el nombre de la captura de tráfico.
	4	El sistema procesa la petición y carga las tramas intercambiadas entre ambas estaciones en el orden en el que se han intercambiado, mostrando automáticamente la información sobre el intercambio de trama en las 2 estaciones conectadas.
Postcondición	La información sobre el intercambio de tramas se ha cargado correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si la estación no se encuentra físicamente conectada con otra estación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	3	Si el usuario solicita cancelar la operación, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
	4	Si el nombre de la estación que guardó la captura de tráfico no coincide con el nombre de la estación que realiza la carga de la captura de tráfico, el sistema cancela la operación, a continuación, este caso de uso termina.
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	2	1 segundo
	4	2 segundos
Frecuencia esperada	3 veces/día	
Importancia	Alta	
Urgencia	Puede esperar	
Estado	Validado	

Estabilidad	Alta
Comentarios	Para realizar el almacenamiento de tramas se utilizarán objetos JSON.

Tabla 49: UC-22 Cargar captura de tráfico

UC-23	Implementar <i>timeout ante COMMAND</i>	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante COMMAND</i> y no se ha recibido respuesta a la trama enviada con el bit P/F activado.	
Precondición	La estación debe encontrarse en el modo de trabajo semiautomático.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema comprueba que ha expirado el <i>timeout ante COMMAND</i> y no ha recibido respuesta al envío de una trama con el bit P/F activado.
	2	Si la trama enviada con el bit P/F activado es una trama de solicitud de conexión (SABM), una trama de petición de desconexión (DISC), una trama de receptor preparado (RR), una trama de receptor no preparado (RNR), una trama de rechazo (REJ) o una trama de rechazo selectivo (SREJ), el sistema reenviará de nuevo la trama.
	3	Si la trama enviada con el bit P/F activado es una trama de información (I), el sistema sondeará a la otra estación mediante el envío de una trama de receptor preparado (RR) con el bit P/F activado.
	4	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama correspondiente junto con información básica de la propia trama. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La respuesta se habrá enviado correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo

	4	1 segundo
Frecuencia esperada	8 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La generación de estas tramas de respuesta por parte del sistema se realizará de manera automática y según lo que dicte el protocolo HDLC.	

Tabla 50: UC-23 Implementar *timeout ante COMMAND*

UC-24	Implementar <i>timeout ante trama I</i>	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante trama I</i> y no se ha recibido confirmación a la(s) trama(s) de información enviadas.	
Precondición	La estación debe encontrarse en el modo de trabajo semiautomático.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema comprueba que ha expirado el <i>timeout ante trama I</i> y no ha recibido ningún reconocimiento de que la(s) trama(s) enviadas han sido recibidas correctamente.
	2	El sistema sondeará a la otra estación mediante el envío de una trama de receptor preparado (RR) con el bit P/F activado.
	3	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama de receptor preparado (RR) junto con información básica de la propia trama. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama)
Postcondición	La respuesta se habrá enviado correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	

Comentarios	La generación de estas tramas de respuesta por parte del sistema se realizará de manera automática y según lo que dicte el protocolo HDLC.
--------------------	--

Tabla 51: UC-24 Implementar *timeout ante trama I*

UC-25	Implementar timeout ante REQUEST	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte que ha expirado el <i>timeout ante REQUEST</i> y no se ha recibido ningún comando tras la recepción de la respuesta.	
Precondición	La estación debe encontrarse en el modo de trabajo semiautomático.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema comprueba que ha expirado el <i>timeout ante REQUEST</i> y no ha recibido ninguna respuesta a la trama de rechazo de trama (FRMR).
	2	El sistema reenviará de nuevo la trama.
	3	El sistema muestra en la estación emisora, el envío de la trama correspondiente junto con información básica de la propia trama. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama)
Postcondición	La respuesta se habrá enviado correctamente.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
Frecuencia esperada	3 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	La generación de estas tramas de respuesta por parte del sistema se	

	realizará de manera automática y según lo que dicte el protocolo HDLC.
--	--

Tabla 52: UC-25 Implementar *timeout ante REQUEST*

UC-26	Recibir trama de información	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de información.	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de información.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de información procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema modifica el valor del número de trama esperada (NR) de la estación receptora.
	3	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de información recibida.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de información junto con información básica de la propia trama de información. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de información recibida tenía el bit P/F activado, este responderá enviando de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de información ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si la trama de información recibida incluye el bit P/F activado, la estación no permitirá el envío de tramas de información con el bit P/F activado hasta que la estación conteste a la petición, a continuación, este caso de uso termina.

Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	50 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Ninguno	

Tabla 53: UC-26 Recibir trama de información

UC-27	Recibir trama de receptor preparado (RR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor preparado (RR).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de receptor preparado (RR).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de receptor preparado (RR) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de receptor preparado (RR) recibida.
	3	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de receptor preparado junto con información básica de la propia trama de receptor preparado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	5	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de receptor preparado (RR) recibida tenía el bit P/F activado, este responderá enviando de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de receptor preparado (RR) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el campo del número de trama esperada (NR) de la trama es posterior al número de secuencia (NS) que maneja la estación receptora, entonces se produce un error irreparable por transmisión y es necesario reinicializar el enlace, a continuación, este caso de uso continua.

		Si además la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	25 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la recepción de la trama.	

Tabla 54: UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR)

UC-28	Recibir trama de receptor no preparado (RNR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor no preparado (RNR).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de receptor no preparado (RNR).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de receptor no preparado (RNR) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de receptor no preparado (RNR) recibida.
	3	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de receptor no preparado junto con información básica de la propia trama de receptor no preparado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	5	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de receptor no preparado (RNR) recibida tenía el bit P/F activado, este responderá enviando de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de receptor no preparado (RNR) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el campo del número de trama esperada (NR) de la trama es posterior al número de secuencia (NS) que maneja la estación receptora, entonces se produce un error irreparable por transmisión y es necesario reinicializar el enlace, a continuación, este caso de uso continua.

		Si además la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	5	1 segundo
Frecuencia esperada	25 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la recepción de la trama.	

Tabla 55: UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR)

UC-29	Recibir trama de rechazo (REJ)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo (REJ).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de rechazo (REJ).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo (REJ) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo (REJ) recibida.
	3	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de rechazo junto con información básica de la propia trama de rechazo. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	5	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida es anterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, la estación receptora procederá al reenvío de las tramas de información que han sido rechazadas (concretamente la trama que se indique con el NR de la trama de rechazo y las anteriores que no fueran confirmadas). A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el número de trama esperada (NR) de la trama recibida coincide con el número de secuencia (NS) de la estación receptora y la trama de rechazo (REJ) recibida tenía el bit P/F activado, este responderá enviando de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el

		envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo (REJ) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el campo del número de trama esperada (NR) de la trama es posterior al número de secuencia (NS) que maneja la estación receptora, entonces se produce un error irreparable por transmisión y es necesario reinicializar el enlace, a continuación, este caso de uso continua. Si además la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la recepción de la trama.	

Tabla 56: UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ)

UC-30	Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo selectivo (SREJ).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de rechazo selectivo (SREJ).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo selectivo (SREJ) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo selectivo (SREJ) recibida.
	3	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de rechazo selectivo junto con información básica de la propia trama de rechazo selectivo. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	4	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	5	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida es anterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, la estación receptora procederá al reenvío de la trama de información que ha sido rechazada (concretamente la trama que se indique con el NR de la trama de rechazo). A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el número de trama esperada (NR) de la trama recibida coincide con el número de secuencia (NS) de la estación receptora y la trama de rechazo selectivo (SREJ) recibida tenía el bit P/F activado, este responderá enviando de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar

		gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo selectivo (SREJ) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	Si el campo del número de trama esperada (NR) de la trama es posterior al número de secuencia (NS) que maneja la estación receptora, entonces se produce un error irrecuperable por transmisión y es necesario reinicializar el enlace, a continuación, este caso de uso continua. Si además la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	7 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	<p>Como se trata de una trama de supervisión, el valor del número de secuencia (NS) no tiene sentido y por tanto no se tiene en cuenta para la recepción de la trama.</p> <p>Existe una pequeña diferencia entre la trama de rechazo (REJ) y la trama de rechazo selectivo (SREJ). La trama de rechazo (REJ) solicita el reenvío de la trama errónea y las tramas que le suceden mientras que la trama de rechazo selectivo (SREJ) únicamente solicita el reenvío de la trama errónea. De esta manera, las diferencias entre la trama de rechazo y la trama de rechazo selectivo se encuentran a nivel de protocolo.</p>	

Tabla 57: UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ)

UC-31	Recibir trama de petición de conexión (SABM)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de petición de conexión (SABM).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de solicitud de conexión (SABM).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de petición de conexión (SABM) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de petición de conexión (SABM) recibida.
	3	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Desconectado" a "Inicio conexión" de la estación receptora.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de petición de conexión junto con información básica de la propia trama de petición de conexión. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de asentimiento no numerado (UA) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de petición de conexión (SABM) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo

	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la recepción de la trama.	

Tabla 58: UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM)

UC-32	Recibir trama de petición de desconexión (DISC)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de petición de desconexión (DISC).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de solicitud de desconexión (DISC).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de petición de desconexión (DISC) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de petición de desconexión (DISC) recibida.
	3	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Conectado" a "Inicio desconexión" de la estación receptora.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de petición de desconexión junto con información básica de la propia trama de petición de desconexión. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama de modo desconectado (DM) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de petición de desconexión (DISC) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo

	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la recepción de la trama.	

Tabla 59: UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC)

UC-33	Recibir trama de asentimiento no numerado (UA)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de asentimiento no numerado (UA).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de asentimiento no numerado (UA).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de asentimiento no numerado (UA) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de asentimiento no numerado (UA) recibida.
	3	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Conectado/desconectado" de la estación receptora.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de asentimiento no numerado junto con información básica de la propia trama de asentimiento no numerado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
Postcondición	La trama de asentimiento no numerado (UA) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	

Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la recepción de la trama.

Tabla 60: UC-33 Recibir trama de asentimiento no numerado (UA)

UC-34	Recibir trama de modo desconectado (DM)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de modo desconectado (DM).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de modo desconectado (DM).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de modo desconectado (DM) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de modo desconectado (DM) recibida.
	3	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Desconectado" de la estación receptora.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de modo desconectado junto con información básica de la propia trama de modo desconectado. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
Postcondición	La trama de modo desconectado (DM) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
Frecuencia esperada	20 veces/día	

Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la recepción de la trama.

Tabla 61: UC-34 Recibir trama de desconectado (DM)

UC-35	Recibir trama de rechazo de trama (FRMR)	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-04 Gestión de los <i>timeout</i> y los reintentos de retransmisión de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-04 Información sobre el modo de trabajo • IRQ-05 Información sobre la configuración del canal de transmisión 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo de trama (FRMR).	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama de rechazo de trama (FRMR).	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo de trama (FRMR) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama de rechazo de trama (FRMR) recibida.
	3	El sistema modifica el valor de la situación de la conexión a "Excepción" de la estación receptora.
	4	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama de rechazo de trama junto con información básica de la propia trama de rechazo de trama. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida • Tipo de la trama • Dirección de la estación que envía/recibe la trama • Número de secuencia (NS) • Número de trama esperada (NR) • Información del bit de sondeo (P/F)
	5	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	6	Si la estación se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, este responderá enviando de vuelta una trama petición de conexión (SABM) al origen. A continuación, se realiza el caso de uso UC-19 (Representar gráficamente el envío de una trama).
Postcondición	La trama de rechazo de trama (FRMR) ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo

	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	4	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	
Importancia	Muy alta	
Urgencia	Hay presión	
Estado	Validado	
Estabilidad	Muy alta	
Comentarios	<p>Como se trata de una trama no numerada, el valor del número de secuencia (NS) y el valor del número de trama esperada (NR) no tienen sentido y por tanto no se tienen en cuenta para la recepción de la trama.</p> <p>Esta trama indica que se ha producido un error irreparable en la retransmisión. Tal como indica el protocolo HDLC, al recibir esta trama se produce una reinicialización del enlace.</p>	

Tabla 62: UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR)

UC-36	Recibir trama errónea	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas • OBJ-06 Generación de tráfico con tasas de error 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas • IRQ-02 Información sobre la estación • IRQ-03 Información sobre la configuración del protocolo 	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el sistema detecte la recepción de una trama errónea.	
Precondición	La estación correspondiente debe haber recibido una trama errónea.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema detecta la recepción de una trama errónea (de cualquier tipo) procedente de la estación conectada en el otro extremo.
	2	El sistema almacena la información correspondiente a la trama errónea recibida.
	3	El sistema muestra en la estación receptora, la recepción de la trama errónea junto con información básica de la propia trama errónea. Dentro de esta información básica representada se encuentra: <ul style="list-style-type: none"> • Instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida
	4	Se realiza el caso de uso UC-37 (Representar gráficamente la recepción de una trama).
	5	El sistema incrementa en una unidad el número de tramas erróneas consecutivas recibidas por la estación.
	6	Si el número de tramas erróneas consecutivas recibidas supera el límite impuesto en el protocolo de la estación, el sistema finalizará automáticamente la conexión física entre ambas estaciones.
Postcondición	La trama errónea ha sido correctamente recibida y representada.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	1 segundo
	3	1 segundo
	5	1 segundo
	6	1 segundo
Frecuencia esperada	10 veces/día	

Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	<p>Las tramas erróneas pueden ser de cualquier tipo (de información, de petición de conexión, de receptor preparado, etc.).</p> <p>Cuando se reciba de nuevo una trama correcta, el contador de tramas erróneas consecutivas debe reiniciarse a su valor original.</p>

Tabla 63: UC-36 Recibir trama errónea

UC-37	Representar gráficamente la recepción de una trama	
Versión	1.0	
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador 	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL) 	
Objetivos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • OBJ-01 Implementar el funcionamiento del protocolo HDLC • OBJ-03 Envío y recepción de tramas • OBJ-05 Representación de las tramas generadas • OBJ-08 Incorporación de mecanismos de ayuda • OBJ-10 Inclusión de animaciones en el intercambio de tramas 	
Requisitos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • IRQ-01 Información sobre las tramas 	
Descripción	<p>El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso durante la realización de los casos de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UC-26 Recibir trama de información • UC-27 Recibir trama de receptor preparado (RR) • UC-28 Recibir trama de receptor no preparado (RNR) • UC-29 Recibir trama de rechazo (REJ) • UC-30 Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ) • UC-31 Recibir trama de petición de conexión (SABM) • UC-32 Recibir trama de petición de desconexión (DISC) • UC-33 Recibir trama de asentimiento no numerado (UA) • UC-34 Recibir trama de modo desconectado (DM) • UC-35 Recibir trama de rechazo de trama (FRMR) • UC-36 Recibir trama errónea 	
Precondición	La trama la cual se va a representar gráficamente ha sido correctamente recibida.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema recopila la información relevante de la trama recibida para su representación gráfica.
	2	El sistema, a través de una animación, muestra de manera gráfica la recepción de la trama correspondiente.
Postcondición	Se ha representado gráficamente la trama recibida.	
Excepciones	Paso	Acción
	-	-
Rendimiento	Paso	Cota de tiempo
	1	1 segundo
	2	4 segundos (la velocidad de la animación puede variar)
Frecuencia esperada	100 veces/día	
Importancia	Alta	
Urgencia	Puede esperar	
Estado	Validado	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Existirá un gráfico aparte en el que se representarán gráficamente las tramas a medida que se vayan recibiendo.	

Tabla 64: UC-37 Representar gráficamente la recepción de una trama

Requisitos no funcionales

Además de los requisitos de almacenamiento de la información y los requisitos funcionales, existen otro tipo de requisitos llamados no funcionales que son de suma importancia para asegurar la calidad y la aceptación por parte del cliente del sistema. Estos requisitos son críticos ya que si incumplimos solo uno de estos requisitos el cliente puede estar totalmente decepcionado con el producto.

Existen distintos criterios para clasificar los requisitos no funcionales. En nuestro caso, se va a seguir la clasificación de Sommerville la cual identifica 3 tipos de requisitos no funcionales. Por una parte, existen requisitos no funcionales de producto los cuales especifican algún comportamiento del sistema. Por otro lado, existen requisitos no funcionales de organización los cuales hacen referencia a políticas o procedimientos del cliente y/o del desarrollador. Por último, existen requisitos no funcionales externos los cuales no hacen referencia ni al sistema ni al proceso de desarrollo del sistema.

En el caso particular de este sistema, la mayoría de los requisitos no funcionales identificados están relacionados con algún comportamiento del producto (fiabilidad, usabilidad, etc.).

Los requisitos no funcionales del sistema a construir son:

RNF-01	Interfaz
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none">• Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none">• Ángeles Mª Moreno Montero (USAL)• Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ofrecer una interfaz amigable con el usuario y con la información bien estructurada. Esto incluye mensajes de confirmación y de error claros para el usuario.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 65: RNF-01 Interfaz

RNF-02	Usabilidad
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ser fácil de entender, aprender y usar para los distintos usuarios que hagan uso del mismo.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Para lograr que nuestro sistema sea usable, se utilizarán distintas técnicas de desarrollo de interfaces orientadas al usuario.

Tabla 66: RNF-02 Usabilidad

RNF-03	Fiabilidad
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ser capaz de operar libre de fallos durante el mayor periodo de tiempo posible.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Se busca minimizar todo lo posible el número de fallos que se puedan producir en la ejecución del programa.

Tabla 67: RNF-03 Fiabilidad

RNF-04	Eficiencia
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ser capaz de proporcionar un rendimiento adecuado con los recursos disponibles.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 68: RNF-04 Eficiencia

RNF-05	Mantenibilidad
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ser fácil de mantener y actualizar.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 69: RNF-05 Mantenibilidad

RNF-06	Productividad
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá ayudar al usuario a emplear una cantidad de recursos apropiada para obtener una serie de resultados determinados.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 70: RNF-06 Productividad

RNF-07	Rendimiento
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles M^a Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá implementar las distintas funcionalidades con unos tiempos de respuesta aceptables, acorde con la carga de trabajo necesaria para implementar cada funcionalidad.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 71: RNF-07 Rendimiento

RNF-08	Manual de usuario
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá tener un manual de usuario correctamente estructurado y a través del cual éste pueda aclarar al usuario cualquier tipo de cuestión orientada al aprendizaje del sistema.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	El manual de usuario contendrá explicaciones sencillas e imágenes para facilitar la comprensión sobre el funcionamiento del sistema

Tabla 72: RNF-08 Manual de usuario

RNF-09	Manejo de errores
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá gestionar de manera adecuada los posibles errores que se puedan producir en la ejecución del programa.
Importancia	Muy alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Muy alta
Comentarios	Se considera como error cualquier hecho que altere el funcionamiento normal del programa. Un error no tiene por qué significar una interrupción en la ejecución del programa.

Tabla 73: RNF-09 Manejo de errores

RNF-10	Entorno de desarrollo
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá implementarse a través del lenguaje de programación C# y el entorno de desarrollo de Visual Studio.
Importancia	Alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se ha elegido C# como lenguaje de programación y Visual Studio como entorno de desarrollo debido a la experiencia del equipo de desarrollo en este entorno.

Tabla 74: RNF-10 Entorno de desarrollo

RNF-11	Estándar de proceso
Versión	1.0
Autores	<ul style="list-style-type: none"> • Raúl Melgosa Salvador
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles Mª Moreno Montero (USAL) • Sergio Bravo Martín (USAL)
Objetivos asociados	-
Requisitos asociados	-
Descripción	El sistema deberá desarrollarse íntegramente siguiendo las directrices marcadas por el Proceso Unificado.
Importancia	Alta
Urgencia	Hay presión
Estado	Validado
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Tabla 75: RNF-11 Estándar de proceso

Matriz de rastreabilidad

A lo largo del documento, se han identificado distintos objetivos, requisitos de información y casos de uso, etc. Cada objetivo, requisito de información o caso de uso no se identifica de manera aislada, sino que tiene relaciones con otros objetivos, requisitos de información o casos de uso. De esta manera, la matriz de rastreabilidad tiene como objetivo recoger las relaciones existentes entre los distintos objetivos y requisitos del sistema.

En la documentación original de la metodología de Durán y Bernárdez se busca establecer una relación entre los objetivos del sistema y los diferentes tipos de requisitos de manera que en las columnas de la matriz se encuentran los objetivos del sistema y en las filas de la matriz se encuentra los distintos requisitos (de información, funcionales y no funcionales).

	OBJ-01	OBJ-02	...	OBJ-n
RI-01	•	•		
RI-02		•		
...				
RF-01	•			
RF-02	•	•		
...				
RNF-01				•
RNF-02		•		
...				

Figura 8: Matriz de rastreabilidad según la Metodología de Durán y Bernárdez

Sin embargo, para el desarrollo de este proyecto, se va a plantear un formato algo diferente de la matriz de rastreabilidad. En el formato propuesto, se busca establecer una relación entre los casos de uso por un lado y los objetivos y requisitos de información por el otro lado.

De esta manera, los objetivos y requisitos de información se encontrarán en las columnas de la matriz de rastreabilidad mientras que los casos de uso se encontrarán en las filas de la matriz de rastreabilidad. Obsérvese cómo en este caso no se han tenido en cuenta los requisitos no funcionales, ya que se considera que no tienen relación directa con ningún objetivo, requisito de información o caso de uso.

En la siguiente imagen, se adjunta un ejemplo de una matriz de rastreabilidad siguiendo el formato modificado de la matriz de rastreabilidad que se acaba de plantear:

TRM	OBJ	OBJ	OBJ	OBJ	OBJ	OBJ	OBJ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ	IRQ
0002	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	001	001
	1	2	3	4	5	8	9	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2
UC-0001	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0002	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0003	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0004	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0005	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0006	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0007	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0008	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0009	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0010	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-
UC-0011	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
UC-0012	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-

Figura 9: Matriz de rastreabilidad, formato modificado

Ahora, se rellenará la matriz de rastreabilidad teniendo en cuenta los objetivos, requisitos de información y casos de uso identificados. En la propia definición de los casos de uso se indicaron claramente los objetivos y requisitos de información relacionados con el caso de uso en cuestión, lo que nos facilita en gran medida la elaboración de dicha matriz de rastreabilidad.

En algunas ocasiones, los casos de uso tienen relación con otros casos de uso. Sin embargo, representar estas relaciones entre casos de uso en la matriz de rastreabilidad tiene cierta complejidad por lo que se ha decidido por sencillez no incorporar estas relaciones en la matriz de rastreabilidad.

En el sistema a desarrollar, la matriz de rastreabilidad quedará de la siguiente manera:

	OBJ -01	OBJ -02	OBJ -03	OBJ -04	OBJ -05	OBJ -06	OBJ -07	OBJ -08	OBJ -09	OBJ -10	IRQ -01	IRQ -02	IRQ -03	IRQ -04	IRQ -05
UC-01		X		X									X		
UC-02		X		X									X		
UC-03							X							X	
UC-04							X							X	
UC-05						X									X
UC-06						X									X
UC-07	X											X			
UC-08	X											X			
UC-09	X		X		X						X	X	X		X
UC-10	X		X		X						X	X			X
UC-11	X		X		X						X	X			X
UC-12	X		X		X						X	X			X
UC-13	X		X		X						X	X			X
UC-14	X		X		X						X	X			X
UC-15	X		X		X						X	X			X
UC-16	X		X		X						X	X			X
UC-17	X		X		X						X	X			X
UC-18	X		X		X						X	X			X
UC-19	X		X		X			X		X	X				

UC-20	X		X		X			X			X				
UC-21									X			X			
UC-22									X			X			
UC-23	X		X	X	X						X	X			
UC-24	X		X	X	X						X	X			
UC-25	X		X	X	X							X			
UC-26	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-27	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-28	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-29	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-30	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-31	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-32	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-33	X		X		X						X	X			
UC-34	X		X		X						X	X			
UC-35	X		X	X	X						X	X		X	X
UC-36	X		X		X	X					X	X	X		
UC-37	X		X		X			X		X	X				

Tabla 76: Matriz de rastreabilidad

Interfaces de usuario

Análisis de la competencia

En primer lugar, lo primero que se va a realizar en esta primera fase de exploración es un análisis de la competencia. Como ya se ha introducido anteriormente, este análisis de la competencia consiste en investigar otras aplicaciones o herramientas que realicen una funcionalidad similar a la aplicación a desarrollar y observar cómo se ha diseñado la interfaz de usuario que implementa la funcionalidad correspondiente. Con esto se va a poder observar tanto los puntos fuertes como los puntos débiles que presentan las interfaces de usuario de otras herramientas similares y así conceptualizar como debe ser la interfaz de usuario de la herramienta a desarrollar.

Como se puede observar, esta primera subfase en el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es ampliamente utilizada en otro tipo de metodologías y ámbitos. Por ejemplo, a la hora de establecer una empresa que comercialice un determinado producto, realizará un análisis de los productos de la competencia para obtener la viabilidad de la venta de ese producto y cómo distinguirse de la competencia para poder aumentar el número de ventas lo máximo posible.

En el caso particular de este proyecto, la competencia en el ámbito de la simulación del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC) es bastante escasa y esto precisamente es una de las grandes motivaciones de este proyecto, ya que existe una necesidad por parte de distintas universidades de un simulador que permita aprender y practicar los procedimientos que especifica el protocolo HDLC.

Actualmente, en la Universidad de Salamanca (y en muchas otras universidades) se utiliza el programa **Visual_HDLC** para realizar esta simulación del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC). Esta herramienta ha sido desarrollada por el Departamento de Ingeniería Telemática de la ETS de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña. Esta herramienta cuenta con un manual de usuario en el que se explica en detalle el funcionamiento de la herramienta.

Se puede acceder al manual de usuario de Visual_HDLC a través del siguiente enlace:

https://diaweb.usal.es/diaweb/archivos/61758398Manual_VisualHDLC.pdf

En primer lugar, se analizará el aspecto inicial de la interfaz de usuario de la herramienta **Visual_HDLC**. La interfaz de usuario de esta herramienta tiene inicialmente el siguiente aspecto:

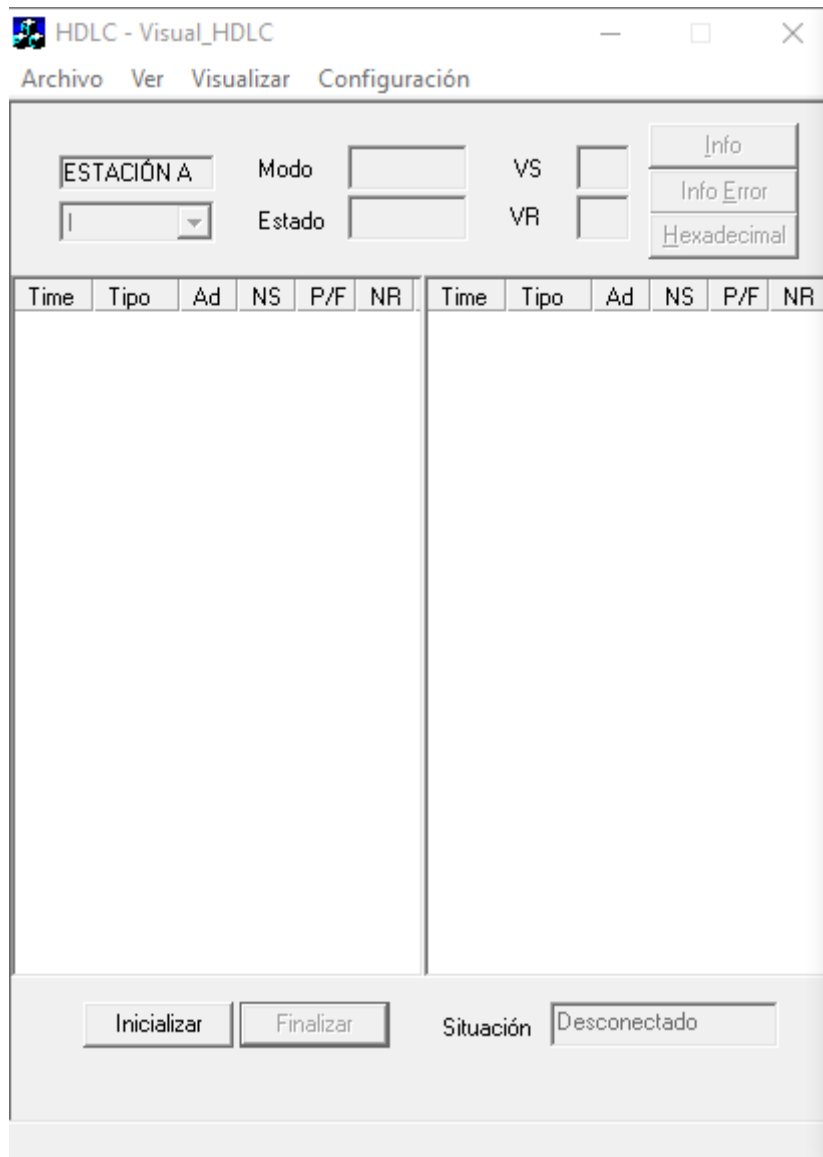


Figura 10: Interfaz de usuario principal de la herramienta Visual_HDLC

A simple vista, se puede observar que la interfaz de usuario no es excesivamente compleja ya que no se representa en primera instancia una gran cantidad de información y la cantidad de botones es pequeña. Esto es una ventaja ya que una interfaz de usuario que favorezca la usabilidad, la productividad y la eficiencia debe ser sencilla.

Por otro lado, la interfaz tiene 2 puntos débiles que son susceptibles de ser mejorados. El primer punto débil es la compactación de información, es decir, la gran mayoría de la información se concentra en un espacio reducido lo que dificulta al usuario distinguir la información más importante que se está mostrando en la interfaz.

El segundo punto débil es la falta de información o ayuda sobre el significado de algunos campos de la interfaz. Se asume que esta herramienta está dirigida a un público el cual tiene conocimiento del protocolo, pero podría ser adecuado agregar algún tipo de ayuda para favorecer la eficiencia de los usuarios y que no tengan que abrir la documentación para describir el significado de un campo específico.

En segundo lugar, se analizará cómo se comporta la interfaz de usuario cuando se realiza una conexión física con otra estación y realizamos un intercambio de tramas. El aspecto de la interfaz en este caso es el siguiente:

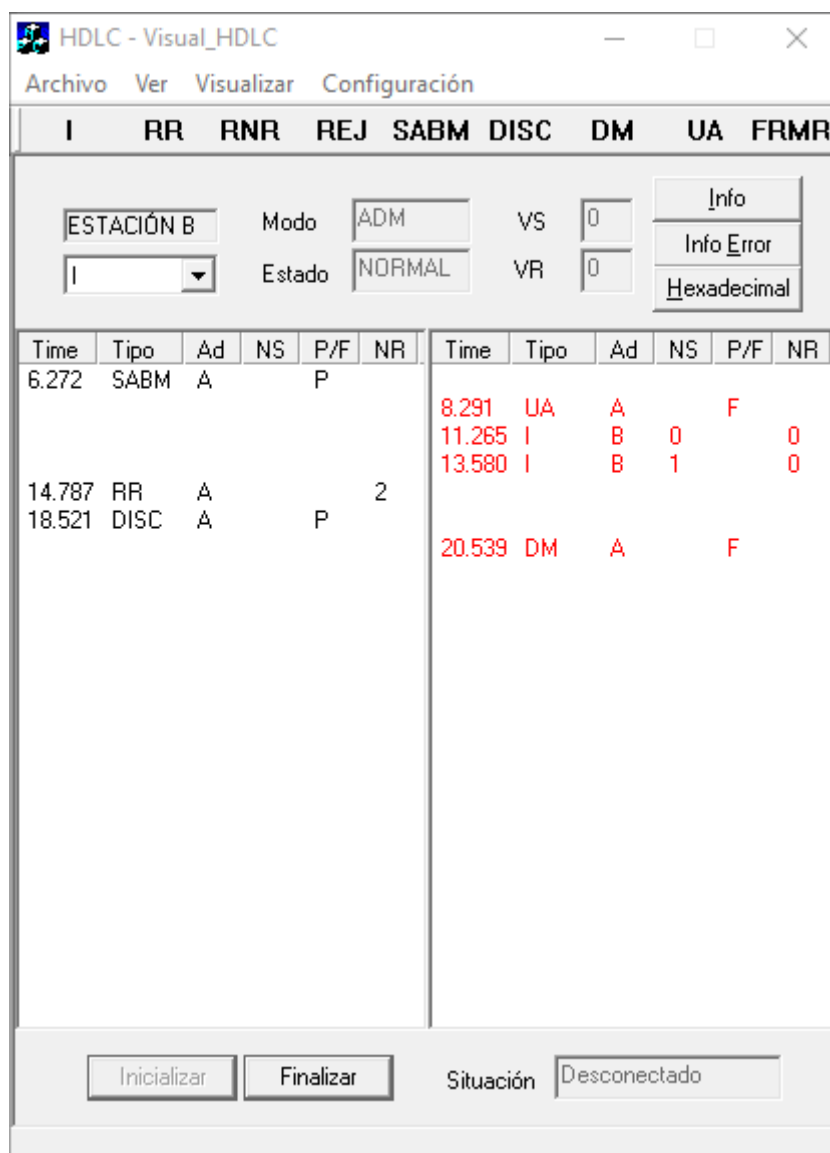


Figura 11: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en el intercambio de tramas

Como se puede observar en la imagen, se realiza una distinción entre las tramas enviadas y las tramas recibidas, además de utilizar distintos colores para representar la información de las tramas enviadas y tramas recibidas. También podemos observar la aparición de una barra superior con distintos botones en la que se permite el envío de distintas tramas del protocolo HDLC.

Sin embargo, se echa en falta algún tipo de representación gráfica del intercambio de tramas realizado entre ambas estaciones. Es cierto que Visual_HDLC incluye una funcionalidad en la que se muestra un gráfico con el intercambio de tramas entre 2 estaciones, pero el usuario tiene que rebuscar entre las opciones para poder hacer uso de

esta funcionalidad. Además, la representación gráfica que realiza Visual_HDLC es bastante pobre ya que se hace bastante difícil comprender a primera vista cómo se está dando el intercambio de tramas entre estaciones. En la siguiente imagen se adjunta un ejemplo de la representación gráfica que realiza Visual_HDLC del intercambio de tramas:

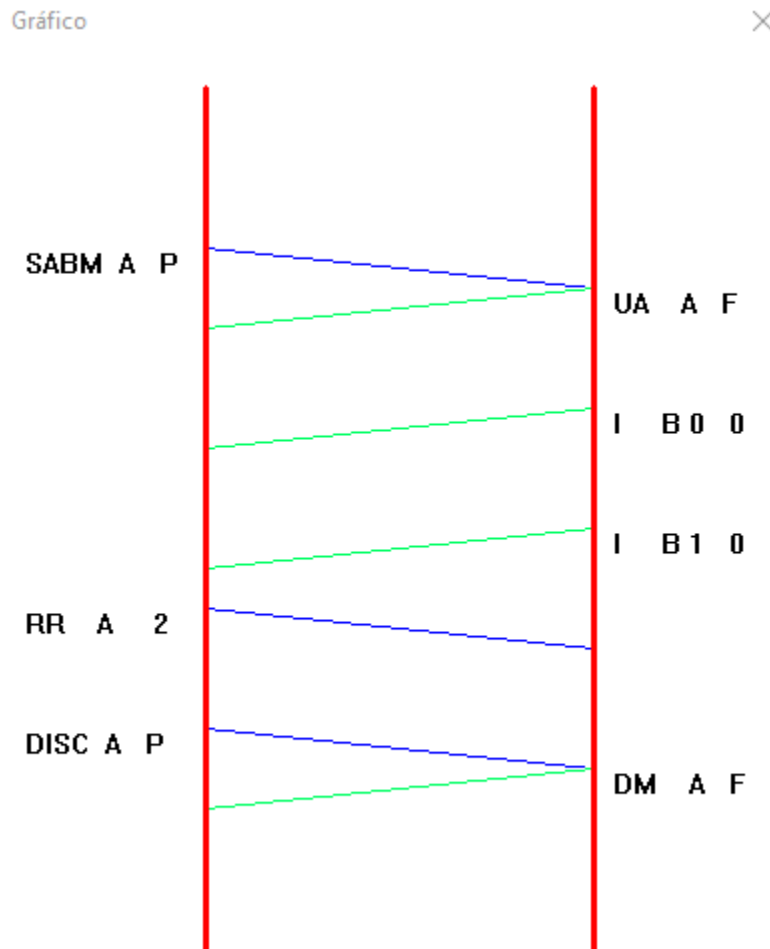


Figura 12: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en el gráfico de intercambio de tramas

En tercer lugar, se analizará cómo se comporta la interfaz de usuario cuando se visualiza en detalle el contenido específico de una trama. El aspecto de la interfaz en este caso es el siguiente:

Composición detallada de la trama

Tipo	C/R	NS	P/F	NR	FCS
I	C	1		0	Correcto

Flag	Address	Control
01111110	00000011	00000010

Información

FCS	Flag
1000100010101110	01111110

Figura 13: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la composición detallada de la trama

Como se puede observar en la imagen, se muestra de manera organizada el contenido de los distintos campos de la trama, utilizando la notación binaria en los campos donde es necesario, por lo que la interfaz desde luego cumple con su cometido.

Sin embargo, siguiendo la línea anterior, se echa en falta algún tipo de representación gráfica que permita al usuario una comprensión más rápida y fácil del contenido de los campos de la trama. También se considera que la información presentada se encuentra muy compactada y tampoco hay ningún tipo de distinción en la información presentada, cuando verdaderamente en el estudio de HDLC el contenido de algunos campos es más relevante que el de otros y debería destacarse en consecuencia a su importancia.

En cuarto lugar, se analizará cómo se comporta la interfaz de usuario cuando se establece la configuración del protocolo. El aspecto de la interfaz en este caso es el siguiente:

Configuración del protocolo utilizado

Tipo de transmisión

☐ Half duplex

☒ Full-duplex

Modo funcionamiento

☒ ABM

☐ ARM

☐ NRM

Tramas RESPONSE ☐

Tamaño ventana

Tramas erróneas consecutivas permitidas

Timeout ante COMMAND ms

Timeout ante trama I ms

Timeout ante REQUEST ms

OK

Cancel

Figura 14: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración del protocolo

Se puede observar cómo se despliega una ventana en la que se pueden configurar y modificar de manera interactiva algunos valores del protocolo como el tamaño de la ventana, el número máximo de tramas erróneas consecutivas permitidas y el valor de los distintos *timeouts*.

Sin embargo, en esta ventana se muestra información como el tipo de transmisión, el modo de funcionamiento o las tramas RESPONSE las cuales no tienen ningún tipo de relevancia en el funcionamiento del simulador ya que la simulación del protocolo HDLC solo se ha implementado en el modo balanceado (ABM). Este tipo de información “ensucia” el aspecto de la interfaz y puede confundir al usuario, viéndose afectada la eficiencia del mismo.

En quinto lugar, se analizará cómo se comporta la interfaz de usuario cuando se establece la configuración de la conexión y del canal de transmisión. El aspecto de la interfaz en estos 2 casos es el siguiente:

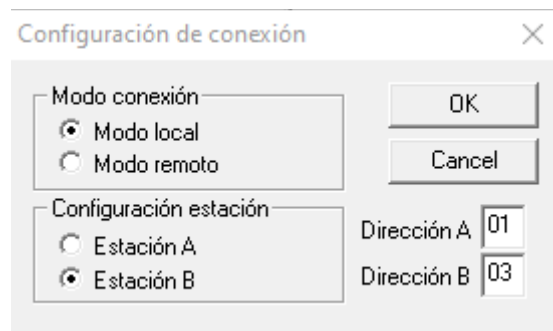


Figura 15: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración de la conexión

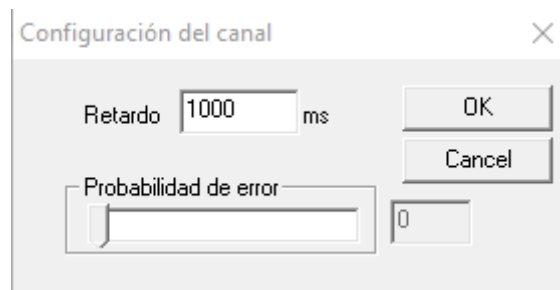


Figura 16: Interfaz de usuario de la herramienta Visual_HDLC en la configuración del canal

Tanto en la configuración de la conexión como en la configuración del canal, se muestra una pequeña ventana con la información indispensable para la configuración de la conexión y del canal respectivamente. A diferencia de la configuración del protocolo, no existe en ninguno de los 2 casos, ningún tipo de información intrascendente por lo que se considera que ambas interfaces son correctas.

En último lugar, tras realizar una serie de pruebas con la herramienta, se han detectado algunos errores en el funcionamiento del simulador. Estos errores como cabría de esperar son de pequeña importancia y en la mayoría de los escenarios de uso de la aplicación no se producirían. Los errores de funcionamiento identificados en Visual_HDLC son los siguientes:

1. Los bits del campo de control de trama se encuentran ordenados al revés.
2. El botón de envío de trama de Información de la botonera superior incumple el protocolo en el sentido de que la última trama de información (una vez completado el

tamaño de la ventana deslizante) debería llevar el bit P/F activado y no debería dejar mandar más tramas de información.

3. Después del envío de una trama FRMR de rechazo de trama se restablece el enlace a través del envío de las tramas de petición de conexión SABM y asentimiento no numerado UA, pero solo se retransmite la última trama que fue rechazada con motivo la desincronización en la V(R). Si hubiera más tramas de Información previas sin confirmar, se deberían retransmitir todas las tramas pendientes y no solo la rechazada.
4. Existe un caso de excepción en el que al enviar 2 tramas de solicitud de conexión SABM desde ambas estaciones se entra en un bucle infinito que hace que ninguna converja.

Por otro lado, investigando en mayor profundidad, se ha dado con un simulador de protocolos de nivel de enlace llamado **InGraSE**. Este simulador de protocolos de nivel de enlace se centra en la simulación del intercambio de tramas a nivel de enlace realizado entre 2 estaciones físicamente conectadas. Sin embargo, este simulador se centra en el rendimiento de los protocolos del nivel de enlace y no se centra en el propio funcionamiento del protocolo de nivel de enlace y en concreto el protocolo HDLC.

El aspecto visual de la interfaz de usuario principal de la herramienta *InGraSE* es la siguiente:

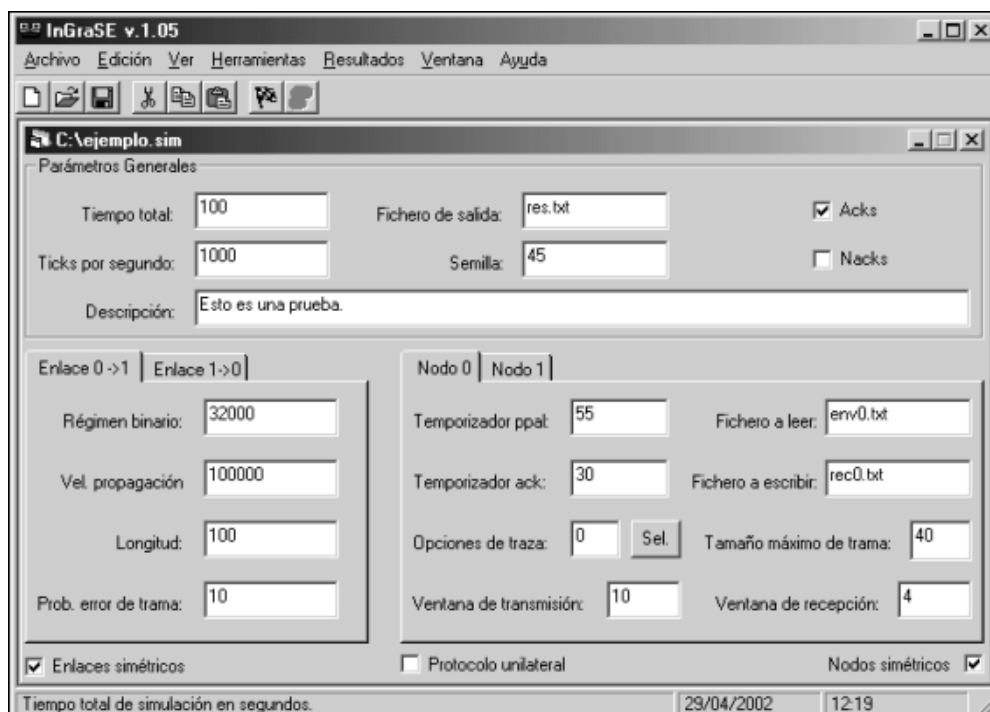


Figura 17: Interfaz de usuario principal de la herramienta *InGraSE*

Se puede observar cómo efectivamente, esta herramienta se centra en el rendimiento del protocolo a nivel de enlace y en consecuencia la información presentada en la interfaz está relacionada con ese aspecto, lo cual escapa del ámbito del proyecto.

Aun así, se pueden ver similitudes de diseño con respecto a la herramienta Visual_HDLC. Por ejemplo, ambas herramientas utilizan el mismo tema de colores apagado, los parámetros de información se condensan demasiado y no se proporciona ningún tipo de información de lo que significan y no se resalta ningún tipo de información por encima del resto. Esto, son malas prácticas de diseño de interfaz de usuario que se tratarán de evitar en el desarrollo del propio simulador.

Al igual que sucedía con Visual_HDLC, esta herramienta cuenta con un manual de usuario en el que se explica en detalle el funcionamiento de la herramienta.

Se puede acceder al manual de usuario de *InGraSE* a través del siguiente enlace:

<http://trajano.us.es/~fornes/ARSSP/Simulacion/guiausu.pdf>

Definición de la audiencia

En segundo lugar, se va a definir la audiencia de la interfaz, es decir, se va a definir a qué modelo de usuarios va a estar destinada esta aplicación. Eso tiene cierta importancia ya que uno de los principales motivos para que el desarrollo de una interfaz fracasase es adaptar una interfaz que intente contentar a todo el mundo. Un claro ejemplo de fracaso son las Google Glass ya que intentaron vender un producto revolucionario a todo el mundo, pero no se tuvo en cuenta la aceptación de esta idea entre los usuarios. Tampoco ayudó que el diseño fuera pobre y las funcionalidades útiles brillarán por su ausencia.

Por tanto, el primer aspecto que hay que tener claro es que hay que dirigirse a un tipo de público en cuestión, aunque que una aplicación vaya dirigida a un público no tiene por qué significar que otro tipo de público no pueda o quiera usar la aplicación.

En el caso particular del simulador del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC), esta herramienta va a estar dirigida a un tipo de público muy específico. Esto es de esta manera debido a que el protocolo HDLC es un protocolo que requiere de conocimiento experto previo del ámbito de las redes de computadores y solo un conjunto más o menos reducido de usuarios dispone de estos conocimientos previos.

De esta manera, la herramienta está dirigida a público que tenga conocimiento sobre el funcionamiento del protocolo HDLC o bien disponga del conocimiento y las bases necesarias para poder aprender y comprender el funcionamiento del protocolo con facilidad. Con esto queda bastante claro que este simulador no puede estar enfocado a un usuario promedio sin conocimientos de informática, ya que no dispone de las bases necesarias para la comprensión del funcionamiento del protocolo HDLC.

También hay que tener en cuenta por otra parte que solo un conjunto reducido de usuarios va a tener interés en hacer uso de la herramienta ya que la simulación del protocolo HDLC no es una necesidad que esté extendida en la sociedad.

Una vez se ha definido la audiencia del simulador, se pueden extraer varias conclusiones interesantes:

En primer lugar, hay que tener presente que el desarrollo de la interfaz de usuario debe girar en torno al público objetivo que se ha definido, y no debe en ningún caso realizar un desarrollo de una interfaz de usuario que trate de “contentar a todo el mundo”.

En segundo lugar, la identificación de escenarios de uso, encuestas de contenido y fases sucesivas se deberá realizar teniendo en cuenta en público objetivo que se ha definido en este apartado. Por ejemplo, sería adecuado realizar las encuestas de contenido a usuarios que pertenezcan al público objetivo o que la información representada en la interfaz de usuario se adapte a los conocimientos del público objetivo.

Definición de escenarios de uso

En tercer lugar, se va a realizar una identificación y definición de los escenarios de uso de la aplicación. Un escenario de uso es un contexto de utilización de una funcionalidad del sistema por parte del usuario. Según Bruce Tognazzini, los escenarios de uso nos permiten definir y desarrollar conocimientos sobre el entorno del usuario y su espacio de trabajo. De esta manera, la identificación de los escenarios de uso va a servir para describir cómo se realizan las distintas tareas o acciones, así como para hacer suposiciones e imaginaciones del futuro.

El uso de escenarios de uso cuenta con una serie de ventajas y desventajas. Por una parte, la principal ventaja radica en que los escenarios de uso pueden ser especificados antes de que el sistema sea construido y en nuestro caso esto va a ser así. Por otra parte, el principal inconveniente se encuentra en que un escenario de uso no guía de manera directa al diseñador sobre el diseño que tiene que realizar.

Los escenarios de uso suelen ser confundidos con facilidad con los casos de uso. La diferencia entre ambos radica en que los casos de uso especifican la secuencia de acciones o tareas a realizar para implementar una determinada funcionalidad de manera formal mientras que los escenarios de uso definen esta secuencia de tareas de una manera mucho más amplia, informal y abierta a la interpretación.

Para realizar la especificación y definición de escenarios de uso existen distintas técnicas. Las más importantes son las siguientes:

- **Narrativa:** Se describe el escenario de uso utilizando lenguaje natural.
- **Flowchart:** Se describe el escenario de uso utilizando distintas representaciones gráficas extraídas de la narrativa.
- **Textos de los procedimientos:** Se describe el escenario de uso describiendo pasos a paso las acciones del usuario y las respuestas del sistema
- **Storyboard:** Se describe el escenario de uso utilizando una serie de dibujos o viñetas (storyboards).

En este caso, se utilizará la técnica de los textos de los procedimientos debido a que permiten elaborar la especificación de los escenarios de uso de manera rápida, sencilla y completa. Además, los textos de los procedimientos utilizan el lenguaje natural por lo que serán comprensibles por todos los usuarios.

Una vez introducido el concepto de escenario de uso y una se ha especificado la técnica a emplear para la especificación de los escenarios de uso, se procederá a la identificación de los distintos casos de uso. Para ello, se tendrán en cuenta los casos de uso identificados en el Documento de Especificación de Requisitos del Sistema.

Escenario de uso 1: Consultar información sobre la configuración del protocolo

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee consultar la información sobre la configuración del protocolo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea consultar la información sobre la configuración del protocolo y pulsa un botón que le permita obtener dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de obtener la información sobre la configuración del protocolo y se crea una nueva ventana en la que muestra la información sobre la configuración del protocolo de manera clara y ordenada.

Escenario de uso 2: Modificar información sobre la configuración del protocolo

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee modificar la información sobre la configuración del protocolo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea modificar la información sobre la configuración del protocolo y pulsa un botón que le permita obtener y modificar dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de modificar la información sobre la configuración del protocolo y se crea una nueva ventana en la que muestra la información sobre la configuración del protocolo de manera clara y ordenada.
3. El usuario modifica los valores de la configuración del protocolo que crea conveniente utilizando los distintos campos y menús desplegables.
4. El usuario finaliza la modificación de valores de la configuración del protocolo y confirma su deseo de guardar la configuración del protocolo modificada pulsando un botón.
5. El sistema detecta el deseo del usuario de almacenar la información modificada sobre la configuración del protocolo y el sistema almacena internamente dicha información.
6. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar la modificación de la configuración del protocolo mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana y mantiene la información actual sobre el protocolo.

Escenario de uso 3: Consultar información sobre el modo de trabajo de la estación

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee consultar la información sobre el modo de trabajo de la estación será de la siguiente manera:

1. El usuario desea consultar la información sobre el modo de trabajo de la estación y pulsa un botón que le permita obtener dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de obtener la información sobre el modo de trabajo de la estación y se crea una nueva pestaña en la que muestra la información sobre el modo de trabajo de la estación de manera clara y ordenada.

Escenario de uso 4: Modificar información sobre el modo de trabajo de la estación

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee modificar la información sobre el modo de trabajo de la estación será de la siguiente manera:

1. El usuario desea modificar la información sobre el modo de trabajo de la estación y pulsa un botón que le permita obtener y modificar dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de modificar la información sobre el modo de trabajo de la estación y se crea una nueva pestaña en la que muestra la información sobre el modo de trabajo de la estación de manera clara y ordenada.
3. El usuario modifica los valores del modo de trabajo de la estación que crea conveniente utilizando el menú desplegable correspondiente.
4. El usuario finaliza la modificación de valores del modo de trabajo de la estación y confirma su deseo de guardar la información del modo de trabajo de la estación modificado pulsando un botón.
5. El sistema detecta el deseo del usuario de almacenar la información modificada sobre el modo de trabajo de la estación y el sistema almacena internamente dicha información.
6. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar la modificación del modo de trabajo de la estación mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana y mantiene la información actual sobre el modo de trabajo de la estación.

Escenario de uso 5: Consultar información sobre la configuración del canal

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee consultar la información sobre la configuración del canal será de la siguiente manera:

1. El usuario desea consultar la información sobre la configuración del canal y pulsa un botón que le permita obtener dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de obtener la información sobre la configuración del canal y se crea una nueva ventana en la que muestra la información sobre la configuración del canal de manera clara y ordenada.

Escenario de uso 6: Modificar información sobre la configuración del canal

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee modificar la información sobre la configuración del canal será de la siguiente manera:

1. El usuario desea modificar la información sobre la configuración del canal y pulsa un botón que le permita obtener y modificar dicha información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de modificar la información sobre la configuración del canal y se crea una nueva ventana en la que muestra la información sobre la configuración del canal de manera clara y ordenada.
3. El usuario modifica los valores de la configuración del canal que crea conveniente utilizando los distintos campos y menús desplegables.
4. El usuario finaliza la modificación de valores de la configuración del canal y confirma su deseo de guardar la configuración del canal modificada pulsando un botón.
5. El sistema detecta el deseo del usuario de almacenar la información modificada sobre la configuración del canal y el sistema almacena internamente dicha información.
6. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar la modificación de la configuración del canal mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana y mantiene la información actual sobre el canal.

Escenario de uso 7: Establecer conexión física

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee establecer una conexión física con otra estación será de la siguiente manera:

1. El usuario desea establecer una conexión física con otra estación y pulsa un botón que le permita establecer dicha conexión física.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de establecer una conexión física con otra estación y busca una estación disponible para realizar la conexión física. Mientras se realiza la búsqueda se muestra una ventana indicando información sobre el proceso de búsqueda.
3. El sistema encuentra una estación disponible para realizar la conexión y se comprueba el nombre de ambas estaciones para verificar que no coinciden.
4. Si el sistema detecta que el nombre de ambas estaciones es igual, indica al usuario a través de la ventana previamente desplegada la imposibilidad de realizar dicha conexión.
5. Si el sistema detecta que el nombre de ambas estaciones es distinto, el sistema realiza la conexión física de ambas estaciones e indica al usuario a través de la ventana previamente desplegada que dicha conexión se ha realizado correctamente.

Escenario de uso 8: Finalizar el establecimiento de la conexión física

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee finalizar el establecimiento de una conexión física con otra estación será de la siguiente manera:

1. El usuario desea finalizar el establecimiento una conexión física con otra estación y pulsa un botón que le permita finalizar el establecimiento de dicha conexión física.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de finalizar el establecimiento de una conexión física con otra estación y realiza la terminación de la conexión física de ambas estaciones. Cuando la conexión física haya finalizado correctamente, se mostrará una ventana indicando al usuario un mensaje indicando que la terminación de la conexión física entre ambas estaciones se ha realizado con éxito.

Escenario de uso 9: Enviar trama de información

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de información a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de información a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de información.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de información a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de información que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de información a enviar. Puede modificar el valor del número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR), estado del bit P/F, estado del bit C/R y la información cometida en la propia trama de información. La mayoría de estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de información mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de información con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de información no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de información con la configuración elegida.
7. Si el sistema recibió anteriormente una trama de receptor no preparado de la estación conectada en el otro extremo, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de información debido a que el otro extremo no está preparado para recibir tramas de información.
8. Si el sistema detecta que no ha recibido confirmación de las últimas n tramas de información que ha enviado, siendo n el tamaño máximo de la ventana, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de información debido al agotamiento del tamaño de la ventana.
9. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de información a la estación conectada en el otro extremo.
10. Cuando el sistema haya enviado la trama de información correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de información, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
11. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de información, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de información.

Escenario de uso 10: Enviar trama de receptor preparado (RR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de receptor preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de receptor preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de receptor preparado.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de receptor preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de receptor preparado que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de receptor preparado a enviar. Puede modificar el valor del número de trama esperada (NR), estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de receptor preparado mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de receptor preparado con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de receptor preparado no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de receptor preparado con la configuración elegida.
7. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de receptor preparado a la estación conectada en el otro extremo.
8. Cuando el sistema haya enviado la trama de receptor preparado correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
9. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.

Escenario de uso 11: Enviar trama de receptor no preparado (RNR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de receptor no preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de receptor no preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de receptor no preparado.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de receptor no preparado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de receptor no preparado que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de receptor no preparado a enviar. Puede modificar el valor del número de trama esperada (NR), estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de receptor no preparado mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de receptor no preparado con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de receptor no preparado no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de receptor no preparado con la configuración elegida.
7. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de receptor no preparado a la estación conectada en el otro extremo.
8. Cuando el sistema haya enviado la trama de receptor no preparado correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor no preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
9. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor no preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor no preparado.

Escenario de uso 12: Enviar trama de rechazo (REJ)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de rechazo a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de rechazo a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de rechazo.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de rechazo a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de rechazo que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de rechazo a enviar. Puede modificar el valor del número de trama esperada (NR), estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de rechazo mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de rechazo con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de rechazo no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de rechazo con la configuración elegida.
7. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de rechazo a la estación conectada en el otro extremo.
8. Cuando el sistema haya enviado la trama de rechazo correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
9. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo.

Escenario de uso 13: Enviar trama de rechazo selectivo (SREJ)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de rechazo selectivo a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de rechazo selectivo a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de rechazo selectivo.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de rechazo selectivo a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de rechazo selectivo que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de rechazo selectivo a enviar. Puede modificar el valor del número de trama esperada (NR), estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de rechazo selectivo mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de rechazo selectivo con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de rechazo selectivo no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de rechazo selectivo con la configuración elegida.
7. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de rechazo selectivo a la estación conectada en el otro extremo.
8. Cuando el sistema haya enviado la trama de rechazo selectivo correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo selectivo, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
9. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo selectivo, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo selectivo.

Escenario de uso 14: Enviar trama de petición de conexión (SABM)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de solicitud de conexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de solicitud de conexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de solicitud de conexión.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de solicitud de conexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de solicitud de conexión que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de solicitud de conexión a enviar. Puede modificar el valor del estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por despleables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de solicitud de conexión mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de solicitud de conexión con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de solicitud de conexión no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de solicitud de conexión con la configuración elegida.
7. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de “Desconectado” a “Inicio conexión” de la estación emisora. Estos cambios serán aplicados en la sección correspondiente de la ventana principal.
8. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de solicitud de conexión a la estación conectada en el otro extremo.
9. Cuando el sistema haya enviado la trama de solicitud de conexión correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de solicitud de conexión, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
10. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de solicitud de conexión, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de solicitud de conexión.

Escenario de uso 15: Enviar trama de petición de desconexión (DISC)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de solicitud de desconexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de solicitud de desconexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de solicitud de desconexión.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de solicitud de desconexión a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de solicitud de desconexión que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de solicitud de desconexión a enviar. Puede modificar el valor del estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de solicitud de desconexión mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de solicitud de desconexión con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de solicitud de desconexión no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de solicitud de desconexión con la configuración elegida.
7. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Conectado" a "Inicio desconexión" de la estación emisora. Estos cambios serán aplicados en la sección correspondiente de la ventana principal.
8. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de solicitud de desconexión a la estación conectada en el otro extremo.
9. Cuando el sistema haya enviado la trama de solicitud de desconexión correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de solicitud de desconexión, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
10. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de solicitud de desconexión, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de solicitud de desconexión.

Escenario de uso 16: Enviar trama de asentimiento no numerado (UA)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de asentimiento no numerado a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de asentimiento no numerado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de asentimiento no numerado.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de asentimiento no numerado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de asentimiento no numerado que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de asentimiento no numerado a enviar. Puede modificar el valor del estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de asentimiento no numerado mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de asentimiento no numerado con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de asentimiento no numerado no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de asentimiento no numerado con la configuración elegida.
7. Si el sistema detecta que la trama de asentimiento no numerado no incluye el bit P/F activado cuando la trama de solicitud de conexión/desconexión recibida previamente si incluye el bit P/F activado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de asentimiento no numerado con la configuración elegida.
8. Si el sistema detecta que la trama de asentimiento no numerado incluye el bit P/F activado cuando la trama de solicitud de conexión/desconexión recibida previamente no incluye el bit P/F activado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de asentimiento no numerado con la configuración elegida.
9. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Conectado/desconectado" de la estación emisora. Estos cambios serán aplicados en la sección correspondiente de la ventana principal.
10. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de asentimiento no numerado a la estación conectada en el otro extremo.
11. Cuando el sistema haya enviado la trama de asentimiento no numerado correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de asentimiento no numerado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación

que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.

12. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de asentimiento no numerado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de asentimiento no numerado.

Escenario de uso 17: Enviar trama de modo desconectado (DM)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de modo desconectado a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de modo desconectado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de modo desconectado.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de modo desconectado a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de modo desconectado que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de modo desconectado a enviar. Puede modificar el valor del estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegables debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de modo desconectado mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de modo desconectado con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de modo desconectado no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de modo desconectado con la configuración elegida.
7. Si el sistema detecta que la trama de modo desconectado no incluye el bit P/F activado cuando la trama de solicitud de conexión/desconexión recibida previamente si incluye el bit P/F activado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de modo desconectado con la configuración elegida.
8. Si el sistema detecta que la trama de modo desconectado incluye el bit P/F activado cuando la trama de solicitud de conexión/desconexión recibida previamente no incluye el bit P/F activado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de modo desconectado con la configuración elegida.
9. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de "Inicio conexión/desconexión" a "Desconectado" de la estación emisora. Estos cambios serán aplicados en la sección correspondiente de la ventana principal.
10. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de modo desconectado a la estación conectada en el otro extremo.
11. Cuando el sistema haya enviado la trama de modo desconectado correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de modo desconectado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.

12. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de modo desconectado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de modo desconectado.

Escenario de uso 18: Enviar trama de rechazo de trama (FRMR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee enviar una trama de rechazo de trama a la estación conectada físicamente en el otro extremo será de la siguiente manera:

1. El usuario desea enviar una trama de rechazo de trama a la estación conectada físicamente en el otro extremo y pulsa un botón que le permita realizar el envío de dicha trama de rechazo de trama.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de enviar una trama de rechazo de trama a la estación conectada físicamente en el otro extremo y presenta al usuario en una nueva ventana la información relevante de la trama de rechazo de trama que se va a enviar.
3. El usuario, si lo considera necesario, tiene la capacidad de modificar algunos campos de la trama de rechazo de trama a enviar. Puede modificar el valor del estado del bit P/F y el estado del bit C/R. Estos campos podrán ser configurados por desplegados debido a la limitación de valores que pueden tomar.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el envío de la trama de rechazo de trama mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún envío.
5. El usuario confirma su deseo de enviar la trama de rechazo de trama con la configuración elegida pulsando un botón.
6. Si el sistema detecta que el campo de dirección de la trama de rechazo de trama no está correctamente configurado, indica al usuario a través de una nueva ventana la imposibilidad de enviar la trama de rechazo de trama con la configuración elegida.
7. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión a "Excepción" de la estación emisora. Estos cambios serán aplicados en la sección correspondiente de la ventana principal.
8. El sistema realiza los procedimientos necesarios para enviar la trama de rechazo de trama a la estación conectada en el otro extremo.
9. Cuando el sistema haya enviado la trama de rechazo de trama correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
10. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo de trama, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo de trama.

Escenario de uso 19: Ver detalle de la trama

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee consultar la información detallada sobre el contenido de una trama será de la siguiente manera:

1. El usuario desea consultar la información detallada de una trama determinada y pulsa sobre la trama en concreto que se desee visualizar.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de consultar la información detallada de una trama determinada y se crea una nueva pestaña en la que muestra la información sobre el contenido de una trama seleccionada de manera clara y ordenada.

Escenario de uso 20: Guardar captura de tráfico

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones será de la siguiente manera:

1. El usuario desea guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones y pulsa un botón que le permite guardar dicho intercambio de tramas en el equipo local.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones y se crea una nueva pestaña en la que el sistema solicita al usuario el nombre de la captura de tráfico y la ubicación (directorio) del equipo en la que desea almacenar dicha captura de tráfico.
3. El usuario introduce el nombre de la captura de tráfico en el recuadro de la ventana correspondiente y navega a través del equipo hasta alcanzar la ubicación (directorio) donde desea almacenar la captura de tráfico. Una vez hecho esto, el usuario confirma su deseo de guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones y pulsa un botón que le permite confirmar la acción.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el guardado del intercambio de tramas mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún tipo de acción.
5. El sistema detecta el deseo del usuario de almacenar la captura de tráfico con el nombre y la ubicación elegidas y el sistema genera un fichero que almacena dicha información del tráfico intercambiado entre estaciones con el nombre elegido por el usuario y en la ubicación elegida por el usuario.

Escenario de uso 21: Cargar captura de tráfico

La interacción del usuario con el sistema cuando el usuario desee cargar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones será de la siguiente manera:

1. El usuario desea cargar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones anteriormente y pulsa un botón que le permite cargar dicho intercambio de tramas en las estaciones actualmente conectadas físicamente.
2. El sistema detecta el deseo del usuario de cargar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones y se crea una nueva pestaña en la que el sistema solicita al usuario la ubicación (directorio) del equipo en la que se encuentra almacenada dicha captura de tráfico y el nombre de la captura de tráfico.
3. El usuario navega a través del equipo hasta alcanzar la ubicación (directorio) donde se encuentra almacenada la captura de tráfico y después selecciona la captura de tráfico que tenga el nombre correspondiente. Una vez hecho esto, el usuario confirma su deseo de cargar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones y pulsa un botón que le permite confirmar la acción.
4. Si en cualquier momento, el usuario manifiesta el deseo de cancelar el cargado del intercambio de tramas mediante el uso de un botón, el sistema cierra la ventana correspondiente y no se produce ningún tipo de acción.
5. El sistema detecta el deseo del usuario de cargar la captura de tráfico con el nombre y la ubicación elegidas y el sistema representa en la ventana principal el intercambio de tramas cargadas en el orden en el que fue realizado anteriormente. A partir de este momento, el sistema permite continuar con la simulación y permite intercambiar más tramas.

Escenario de uso 22: Implementar *timeout ante COMMAND*

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte que ha expirado el *timeout ante COMMAND* será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta que ha expirado el *timeout ante COMMAND* y no se ha recibido ninguna respuesta a una trama con el bit P/F activado enviado anteriormente.
2. Si la trama con el bit P/F activado enviada anteriormente se trata de una trama de solicitud de conexión (SABM), una trama de petición de desconexión (DISC), una trama de receptor preparado (RR), una trama de receptor no preparado (RNR), una trama de rechazo (REJ) o una trama de rechazo selectivo (SREJ), el sistema reenviará de nuevo la trama a la estación situada al otro lado de la conexión.
3. Si la trama con el bit P/F activado enviada anteriormente se trata de una trama de información (I), el sistema enviará una trama de receptor preparado con el bit P/F a la estación situada al otro lado de la conexión.
4. Cuando el sistema haya enviado la trama correspondiente correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama correspondiente, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama correspondiente, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama.

Escenario de uso 23: Implementar *timeout ante trama I*

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte que ha expirado el *timeout ante trama I* será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta que ha expirado el *timeout ante trama I* y no ha recibido ningún reconocimiento de que la(s) trama(s) enviadas han sido recibidas correctamente.
2. El sistema enviará una trama de receptor preparado con el bit P/F a la estación situada al otro lado de la conexión con el objetivo de sondear a la otra estación y obtener el reconocimiento de las tramas de información enviadas anteriormente.
3. Cuando el sistema haya enviado la trama de receptor preparado correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.

Escenario de uso 24: Implementar *timeout ante REQUEST*

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte que ha expirado el *timeout ante REQUEST* será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta que ha expirado el *timeout ante REQUEST* y no ha recibido ninguna respuesta a la trama de rechazo de trama (FRMR).
2. El sistema reenviará de nuevo la trama a la estación situada al otro lado de la conexión con el objetivo de sondear a la otra estación y obtener la respuesta al comando enviado.
3. Cuando el sistema haya reenviado la trama correctamente, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama reenviada, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido enviada, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama reenviada, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama.

Escenario de uso 25: Recibir trama de información

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de información será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de información procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema modifica el valor del número de trama esperada (NR) de la estación receptora, modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra el número de trama esperada (NR) de la estación.
3. El sistema almacena internamente la información de la trama de información recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de información, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de información, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de información.
6. Si la trama de información recibida incluye el bit P/F activado, el sistema no permitirá el envío de tramas de información con el bit P/F activado hasta que la estación conteste a la petición.
7. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de información recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.

Escenario de uso 26: Recibir trama de receptor preparado (RR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor preparado será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de receptor preparado procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de receptor preparado recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de receptor preparado.
5. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de receptor preparado recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.
6. Si el sistema detecta que el campo del número de trama esperada (NR) de la trama de receptor preparado es posterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, el sistema entra en un estado de excepción y se indica este hecho al usuario a través de la ventana principal. Si además la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el sistema enviará de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo de trama, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo de trama.

Escenario de uso 27: Recibir trama de receptor no preparado (RNR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de receptor no preparado será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de receptor no preparado procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de receptor no preparado recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de receptor no preparado, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de receptor no preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de receptor no preparado.
5. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de receptor no preparado recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.
6. Si el sistema detecta que el campo del número de trama esperada (NR) de la trama de receptor no preparado es posterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, el sistema entra en un estado de excepción y se indica este hecho al usuario a través de la ventana principal. Si además la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el sistema enviará de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo de trama, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo de trama.

Escenario de uso 28: Recibir trama de rechazo (REJ)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de rechazo recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de rechazo, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de rechazo, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de rechazo.
5. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida es anterior al número de trama esperada (NR) de la estación receptora, el sistema enviará las tramas de información que han sido rechazadas. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de las tramas de información reenviadas, adjuntando la información más relevante sobre el envío de cada trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de las tramas de información reenviadas, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dichas tramas de información.
6. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida coincide con el número de trama esperada (NR) de la estación receptora y la trama de rechazo recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.
7. Si el sistema detecta que el campo del número de trama esperada (NR) de la trama de rechazo es posterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, el sistema entra en un estado de excepción y se indica este hecho al usuario a través de la ventana principal. Si además la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el sistema enviará de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo de trama, utilizando la ventana principal y una serie de

animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo de trama.

Escenario de uso 29: Recibir trama de rechazo selectivo (SREJ)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo selectivo será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo selectivo procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de rechazo selectivo recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de rechazo selectivo, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de rechazo selectivo, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de rechazo selectivo.
5. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida es anterior al número de trama esperada (NR) de la estación receptora, el sistema enviará la trama de información que ha sido rechazada. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de información reenviada, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de información reenviada, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de información.
6. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y el número de trama esperada (NR) de la trama recibida coincide con el número de trama esperada (NR) de la estación receptora y la trama de rechazo selectivo recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de receptor preparado (RR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de receptor preparado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de receptor preparado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de receptor preparado.
7. Si el sistema detecta que el campo del número de trama esperada (NR) de la trama de rechazo selectivo es posterior al número de secuencia (NS) de la estación receptora, el sistema entra en un estado de excepción y se indica este hecho al usuario a través de la ventana principal. Si además la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático, el sistema enviará de vuelta una trama de rechazo de trama (FRMR) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de rechazo de trama, utilizando

la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de rechazo de trama.

Escenario de uso 30: Recibir trama de petición de conexión (SABM)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de solicitud de conexión será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de solicitud de conexión procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de solicitud de conexión recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de la estación receptora de “Desconectado” a “Inicio conexión”, modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra la situación de la conexión de la estación.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de solicitud de conexión, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de petición de conexión, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de petición de conexión.
6. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de información recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de asentimiento no numerado (UA) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de asentimiento no numerado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de asentimiento no numerado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de asentimiento no numerado.

Escenario de uso 31: Recibir trama de petición de desconexión (DISC)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de solicitud de desconexión será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de solicitud de desconexión procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de solicitud de desconexión recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de la estación receptora de “Conectado” a “Inicio desconexión”, modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra la situación de la conexión de la estación.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de solicitud de desconexión, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de petición de desconexión, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de petición de desconexión.
6. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de información recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de modo desconectado (DM) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de modo desconectado, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de modo desconectado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de modo desconectado.

Escenario de uso 32: Recibir trama de asentimiento no numerado (UA)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de asentimiento no numerado será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de asentimiento no numerado procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de asentimiento no numerado recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de la estación receptora de "Inicio conexión" a "Conectado", modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra la situación de la conexión de la estación.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de asentimiento no numerado, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de asentimiento no numerado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de asentimiento no numerado.

Escenario de uso 33: Recibir trama de modo desconectado (DM)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de modo desconectado será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de modo desconectado procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de modo desconectado recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de la estación receptora de “Inicio desconexión” a “Desconectado”, modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra la situación de la conexión de la estación.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de modo desconectado, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de modo desconectado, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de modo desconectado.

Escenario de uso 34: Recibir trama de rechazo de trama (FRMR)

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama de rechazo de trama será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama de rechazo de trama procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama de rechazo de trama recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema modifica el valor de la situación de la conexión de la estación receptora a "Excepción", modificando el recuadro correspondiente de la ventana principal de la estación donde se muestra la situación de la conexión de la estación.
4. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama de rechazo de trama, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida, el tipo de trama, dirección de la estación que envía/recibe la trama, número de secuencia (NS), número de trama esperada (NR) e información del bit P/F.
5. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama de rechazo de trama, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama de rechazo de trama.
6. Si la estación receptora se encuentra en el modo de trabajo semiautomático y la trama de información recibida tenía el bit P/F activado, el sistema enviará de vuelta una trama de solicitud de conexión (SABM) al origen. De esta manera, el sistema representará en la ventana principal el envío de la trama de solicitud de conexión, adjuntando la información más relevante sobre el envío de la trama y representará de manera gráfica e interactiva el envío de la trama de solicitud de conexión, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al enviar dicha trama de solicitud de conexión.

Escenario de uso 35: Recibir trama errónea

La interacción del usuario con el sistema cuando el sistema detecte la recepción de una trama errónea será de la siguiente manera:

1. El sistema detecta la recepción de una trama errónea procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
2. El sistema almacena internamente la información de la trama errónea recibida procedente de la estación conectada físicamente en el otro extremo.
3. El sistema representará en la ventana principal la recepción de la trama errónea, adjuntando la información más relevante sobre la recepción de la trama. Dentro de esta información relevante se encuentra el instante de tiempo en el que la trama ha sido recibida.
4. El sistema representará de manera gráfica e interactiva la recepción de la trama errónea, utilizando la ventana principal y una serie de animaciones que faciliten la comprensión de lo que está sucediendo al recibir dicha trama errónea.
5. El sistema incrementa en una unidad el número de tramas erróneas consecutivas recibidas por la estación.
6. Si el número de tramas erróneas consecutivas recibidas supera el límite impuesto en el protocolo de la estación, el sistema finalizará automáticamente la conexión física entre ambas estaciones y alertará al usuario de este hecho a través de un mensaje informativo.

Encuesta de contenido

Para concluir con la etapa de descubrimiento, se va a realizar una encuesta de contenido. Una encuesta de contenido tiene como objetivo definir cuáles van a ser los distintos contenidos que va a incluir el sistema a desarrollar, así como la interacción con este contenido y su significado dentro del sistema. Para definir el contenido del sistema a desarrollar, se tendrá en cuenta en todo momento las necesidades y opiniones de los usuarios. Es más, esta subfase se centra fundamentalmente en la obtención de las posibles necesidades de los usuarios y cómo la aplicación desarrollada y la interacción con la interfaz puede satisfacer estas necesidades de los usuarios.

Para obtener esta información y necesidades de los usuarios existen distintas técnicas. Las más importantes son las siguientes:

- **Observación contextual:** Esta técnica consiste en la observación de los usuarios en su entorno habitual. El principal inconveniente de esta técnica es el llamado “efecto Hawthorne” en el que se distorsiona el comportamiento de una persona debido a la observación. Este efecto tiene un mayor o menor peso en función del usuario al que se observe.
- **Entrevistas:** Esta técnica consiste en un encuentro cara a cara con un usuario en el que se realizan distintas preguntas al usuario para conocer su comportamiento y descubrir sus necesidades. Estas entrevistas suelen tener un guion poco estructurado y abierto, ya que el comportamiento y respuestas de cada usuario puede sufrir muchas variaciones. El efecto Hawthorne también tiene cierta influencia negativa ya que puede condicionar las respuestas y acciones de los usuarios.
- **Dinámicas de grupo:** Esta técnica consiste en una entrevista en la que participan un grupo pequeño de personas. Esta técnica es similar a las entrevistas con la diferencia de que las dinámicas de grupo tienen una mayor duración y el guion utilizado por el entrevistador es más estructurado ya que tiene que conducir la dinámica de grupo como a él le interese. El efecto Hawthorne en este caso tiene mayor influencia que en una entrevista individual ya que los usuarios si se encuentran en grupo pueden sentir vergüenza y verse condicionado su comportamiento.
- **Encuestas:** Esta técnica consiste en realizar una serie de preguntas de manera remota a los usuarios. A diferencia de las entrevistas, estas preguntas no se realizan cara a cara con el usuario, si no que el usuario de manera individual responde a las preguntas en el momento que él decida y tomando el tiempo que el necesite. Como el entrevistador no participa activamente, el guion en este caso está bastante definido. En este caso, la influencia del efecto Hawthorne se ve bastante reducida ya que el usuario no se siente observado por el entrevistador y puede dar respuestas con mayor comodidad y con una menor alteración en el comportamiento.
- **Logging o registro informático:** Esta técnica consiste en la monitorización de la actividad de los usuarios y recoger información sobre la actividad de los usuarios en distintos sitios web. Para realizar esta técnica, es necesario un sistema automatizado que recoja esta actividad de los usuarios. En este caso, la influencia del efecto Hawthorne podría decirse que es inexistente ya que el usuario no se siente observado o condicionado en ningún momento y puede comportarse con total

libertad. Sin embargo, esta técnica es difícil de implementar y debe utilizarse de manera “consentida”.

En el caso particular del desarrollo del simulador del protocolo de enlace HDLC, se ha decidido hacer uso de formularios como técnica de obtención y descubrimiento del comportamiento y las necesidades de los usuarios. El uso de formularios es una técnica similar al uso de cuestionarios, con la diferencia que los formularios tienen un esquema más amplio y cuentan con preguntas más abiertas a la imaginación, lo cual nos será bastante útil para recopilar la mayor información posible en estas encuestas de contenido.

Para elaborar las distintas preguntas y cuestiones del formulario, se tendrá en cuenta cual es el público objetivo del sistema a desarrollar, lo cual será de gran utilidad para definir en qué contexto o marco de trabajo se va a plantear la búsqueda de necesidades. De esta manera, las preguntas y cuestiones a desarrollar irán enfocadas a un público con conocimientos de informática y en cuestión de las redes de computadores y del nivel de enlace.

Con el uso de formularios como técnica de obtención y descubrimiento del comportamiento y las necesidades de los usuarios se busca explotar 2 aspectos. En primer lugar, se va a potenciar el uso de preguntas y cuestiones abiertas ya que uno de los objetivos de esta fase es obtener información sobre el desarrollo del simulador que no haya tenido en cuenta y obtener ideas y conceptos interesantes que no podrían haber surgido de manera individual. En segundo lugar, se va a buscar minimizar lo máximo posible el efecto Hawthorne y para ello, los formularios son una técnica bastante adecuada ya que permiten al usuario contestar con tranquilidad y en un momento en el que los usuarios consideren adecuado y oportuno.

Elaboración de la encuesta de contenido

Una vez dicho esto, vamos a plantear las distintas preguntas y cuestiones que incluirá el formulario que vamos a utilizar para la encuesta de contenido.

La **primera pregunta** tratará sobre mejorar la accesibilidad de la configuración del protocolo, la configuración del modo de trabajo de la estación y la configuración del canal de transmisión con respecto a la herramienta *Visual_HDLC*. Al realizar el análisis de la gestión de estas configuraciones, se ha observado que se requiere el uso de 2 clicks para acceder a una configuración lo cual es tedioso y poco eficiente.

De esta manera, el objetivo de esta pregunta es descubrir qué posibles ideas puedan tener los usuarios para mejorar la navegación con las distintas configuraciones y conocer qué posibles esquemas de navegación pueden resultar cómodos y eficientes a los usuarios.

La **segunda pregunta** tratará sobre la representación gráfica de las tramas enviadas y recibidas por las estaciones. En la herramienta *Visual_HDLC*, existe la posibilidad de mostrar un gráfico en el que se muestra de manera gráfica el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones. Sin embargo, este gráfico es poco intuitivo y la representación de las tramas intercambiadas no está muy bien definida.

Debido a esto, se plantea a los distintos usuarios utilizar distintos colores para representar los diferentes tipos de tramas para así mejorar la comprensión de los intercambios de tramas. El objetivo de la pregunta es sondear la posible aceptación de este concepto para facilitar la usabilidad de la interfaz gráfica. De manera adicional, se concede la posibilidad a los usuarios de poder elegir qué colores se van a utilizar para identificar cada tipo de trama.

La **tercera pregunta** tratará sobre la identificación de 2 tipos distintos de tramas en función de su generación y su posible diferenciación. Tal como se plantea en el enunciado de la pregunta, existen tramas que son generadas por petición del usuario y hay tramas que son generadas automáticamente por la estación debido a alguna respuesta del protocolo o la expiración de algún *timeout*.

De esta manera, el objetivo de esta pregunta consiste en sondear la posible aceptación por parte de los usuarios de diferenciar ambos tipos de tramas además de poder descubrir algún mecanismo para poder realizar esta diferenciación de los 2 tipos de tramas de manera sencilla.

La **cuarta pregunta** tratará sobre los mecanismos de ayuda que debe incluir el simulador que se está desarrollando. El principal problema en este aspecto es la dificultad de incluir estos mecanismos de ayuda en la interfaz de usuario sin que perjudique la usabilidad de la interfaz o que esta esté demasiado “cargada” de información poco relevante.

De esta manera, el objetivo de esta pregunta es descubrir cómo organizaron los usuarios estos mecanismos de ayuda y como les sería más fácil y práctico disponer de estos mecanismos de ayuda en la interacción con el simulador.

La **quinta pregunta** tratará sobre la gestión de las respuestas generadas automáticamente por una estación cuando esta se encuentra en el modo de trabajo semiautomático. Especialmente, para los usuarios que se están introduciendo en el funcionamiento del protocolo HDLC, la generación automática de tramas puede llegar a resultar confuso.

De esta manera, el objetivo de la pregunta es descubrir si los usuarios verían con buenos ojos la incorporación de alguna especie de explicación que justifique por qué la estación genera las distintas tramas de forma automática.

La **sexta pregunta** tendrá un concepto mucho más amplio que las preguntas anteriores. Tratará sobre la posible inclusión de nuevas ideas o funcionalidades que se puedan incluir al simulador a desarrollar, que no aparezcan en la herramienta *Visual_HDLC*.

De esta manera, el objetivo de esta pregunta es describir posibles necesidades que tengan los usuarios en el uso de un simulador del protocolo HDLC y que no se hayan podido satisfacer en la herramienta *Visual_HDLC*. Esta pregunta tiene un concepto bastante abierto ya que la variedad de posibles respuestas de los usuarios puede ser muy amplia.

Una vez se han planteado y analizado las diferentes cuestiones y preguntas que debe incluir el formulario, se procederá a la elaboración del propio formulario. Para la elaboración del formulario se utilizará la herramienta Google Forms (Formularios de Google en español),

la cual es una herramienta que permite la elaboración rápida y online de formularios. Se ha elegido esta herramienta por la sencillez en la elaboración de las preguntas, así como la facilidad de divulgación de los formularios y el análisis de las respuestas realizadas por los diferentes usuarios.

Para la elaboración de las distintas preguntas, en cada pregunta se incluye una breve introducción del tema que se está tratando en la pregunta, una contextualización del problema que se está planteando en esa pregunta y finalmente la redacción de la propia pregunta en cuestión, la cual se destacarán por encima del resto del contenido de la pregunta.

Una vez se haya elaborado el formulario, el último paso es divulgar dicho formulario a los distintos usuarios a los que se desee extraer información. Este formulario está destinado para un tipo específico de usuario que tienen conocimientos de Redes de Computadores y del protocolo HDLC. De esta manera, el formulario será compartido con distintos compañeros del grado que disponen de este tipo de conocimientos. El enlace para acceder al formulario es el siguiente:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf7SieticTIACz9XkLBc9voq78ZGUAn3i1AMm0Uz5GdQnz7cg/viewform?usp=sf_link

Análisis de los resultados de la encuesta de contenido

Una vez se ha distribuido este cuestionario a diferentes usuarios, el último paso dentro de esta subfase de encuesta de contenido es analizar las distintas respuestas de los usuarios sobre las distintas cuestiones que se han planteado sobre el simulador y extraer información que será de gran utilidad para el posterior diseño y elaboración de las distintas ventanas o pantallas del simulador.

En este caso particular, el número de usuarios encuestados ha sido bajo debido a la dificultad de encontrar usuarios que se encuentren dentro del ámbito de usuarios a los cuales va a estar destinado el simulador.

Con respecto a la primera pregunta, la cual estaba focalizada en el esquema de navegación con los distintos tipos de configuraciones y su posible mejora, las respuestas obtenidas son las siguientes:

Una de las primeras tareas que se deben efectuar para realizar la simulación del protocolo HDLC es la configuración tanto del propio protocolo como del modo de trabajo de las estaciones y del canal de transmisión.

En la herramienta *Visual_HDLC*, existe una pestaña superior con distintas secciones. En la sección de "Configuración" existe un desplegable donde se permite al usuario acceder a la configuración del protocolo, el modo de trabajo de la estación y el canal de transmisión (Figura 1). Sin embargo, esta disposición en mi opinión es algo tediosa ya que primero hay que acceder a la sección de "Configuración" y luego acceder a la sección de la configuración deseada.

¿Crees que este esquema es poco eficiente y debería cambiarse por otra disposición que permita acceder a las distintas configuraciones de manera mas rápida y directa o consideras que este esquema es adecuado? ¿En el caso de que consideres que el esquema puede ser mejorado, que mejora se te ocurre que puede mejorar la navegación y acceso a las distintas configuraciones?

5 respuestas

que los submenus de configuracion tenga un acceso directo en alguna parte, ya sea justo debajo del menu o en la parte inferior del todo.

No me resulta problemático. Pero es verdad que cuando quiero acceder a ciertas configuraciones tengo que clicar en todas las opciones porque el nombre no me es suficiente para saber si es ahí donde quiero ir. Creo que puede ser buena idea, en vez de un desplegable, que salga un menú y que éste tenga ventanas para así explorar las configuraciones con más facilidad.

A mi me parece aceptable que las opciones de configuración se encuentren todas juntas en un desplegable, quizá se podría sacar la estación de datos para que sea más rápido.

Sí, parece una herramienta algo tediosa. La configuración del protocolo o del canal debería ser algo que sea más intuitivo debido a su importancia.

Yo plantearía que toda esta configuración inicial aparezca nada más abrir la aplicación. Aun así mantendría el botón de configuración por si se debe cambiar alguna característica después de ya haber creado la primera configuración.

Que sea algo más intuitivo, que no te tengas que meter en 3 pestañas distintas para configurarlo, también podrías poner lo de la estación de datos a mano

Figura 18: Respuestas a la primera pregunta del formulario

Como se puede observar, aunque algunos usuarios no les parece ineficiente el esquema de navegación de *Visual_HDLC* con respecto a las configuraciones, en su gran mayoría están de acuerdo en incorporar algún tipo de mecanismo que permita acceder a las distintas configuraciones desde la ventana principal. De esta manera, podría ser adecuado la inclusión de algún menú o barra lateral que permita agrupar y acceder de manera directa a las distintas configuraciones.

Con respecto a la segunda pregunta, la cual estaba centrada en la representación gráfica de las tramas intercambiadas y en posibles mejoras para facilitar la comprensión de las representaciones gráficas, las respuestas obtenidas son las siguientes:

Una de las funcionalidades más importantes en la simulación del protocolo HDLC es el envío y representación de las tramas enviadas y recibidas.

En la herramienta *Visual_HDLC*, existen 2 tablas donde se representa la información mas relevante de las tramas enviadas y recibidas. Opcionalmente, existe la opción de desplegar un gráfico donde se presenta un pequeño dibujo con el intercambio de tramas entre 2 estaciones.

De esta manera, he considerado añadir una sección en la que se represente de manera gráfica e interactiva el envío y recepción de tramas en tiempo real por parte de las estaciones. Para hacer esta representación grafica fácil e intuitiva, se debe poder diferenciar fácilmente que tipo de trama se ha enviado o recibido en cada momento. Para ello, he considerado utilizar un color distinto para representar cada tipo de trama.

¿Consideras que utilizar un color distinto para representar cada tipo de trama es una buena idea y que puede facilitar la comprensión del intercambio de tramas que se esta realizando?

Teniendo en cuenta que se manejan 10 tipos de tramas diferentes. ***¿Se te ocurren qué 10 colores pueden utilizarse para identificar cada una de las 10 tramas?***

5 respuestas

Colores que contrasten mucho entre si y que esten muy diferenciados. Rojo para fallos etc.

Para las de errores colores rojos y derivados, para las de información azules, para las de confirmación verdes. Después el resto puede variar un poco, las de conexión y desconexión podrían ser oscuras para no llamar mucho la atención, dado que siempre van a salir.

Sí, es buena idea. Usaría colores que se diferencien bien entre ellos como rojo, verde, azul, amarillo, marrón, negro, morado, rosa, celeste o naranja

Sí, el uso de diferentes colores puede ser una buena idea para orientar al usuario y para diferenciar distintas tramas. El único inconveniente que plantea esta idea es la posibilidad que se utilicen demasiados colores poco distinguibles entre ellos.
Se deberían escoger colores que fueran claramente diferenciables y claros a la vista (y también que concuerden con el tema del resto de la aplicación)

Yo pondría colores en función de la trama y su respuesta.
Ej: si envías SAMB y responde con UA que sea del mismo color.
Y que si es un error se muestre rojo...

Respecto al gráfico, que las líneas que muestran las tramas no se separen tanto, me acuerdo que si estabas 3 segundos sin enviar ya se salían del gráfico y te tocaba bajar

Figura 19: Respuestas a la segunda pregunta del formulario

Como se puede observar, todos los usuarios piensan que el uso de distintos colores para representar los distintos tipos de tramas es una buena idea y que facilita la comprensión del intercambio de tramas. Sin embargo, no coinciden en el número de colores a emplear, pues algunos usuarios consideran que el uso de muchos colores distintos puede resultar confuso y puede dificultar la distinción de los distintos tipos de tramas.

Con respecto a la tercera pregunta, la cual estaba centrada en la distinción de las tramas enviadas por el usuario de las tramas generadas automáticamente por la estación, las respuestas obtenidas son las siguientes:

En la simulación del protocolo HDLC, las tramas pueden ser enviadas por petición de usuario o de manera automática debido a una respuesta automática por parte de la estación o debido a la expiración del algún *timeout*. En la herramienta *Visual_HDLC*, esto sucede de esta manera.

Sin embargo, he observado que en la herramienta *Visual_HDLC* no se hace ningún tipo de distinción entre las tramas generadas automáticamente por la estación y las tramas enviadas por petición del usuario. De esta manera, considero que puede ser interesante poder diferenciar ambos tipos de tramas de alguna manera.

¿Crees como usuario que es útil diferenciar las tramas generadas automáticamente de la tramas generadas por petición del usuario? ¿En caso afirmativo, se te ocurre alguna idea para diferenciarlas de manera sencilla (como por ejemplo el uso de distintos colores o el uso de alguna especie de etiqueta)?

5 respuestas

Si. Se me ocurre poner algun tipo de distintivo, como un icono de un usuario o una terminal.

Como en la configuración decides si las estaciones están en manual o automático no me supone problema. Pero a lo mejor una etiqueta que ponga AUTO podría estar bien.

Si que es útil, sobre todo si trabajamos con las dos a la vez, yo utilizaría una etiqueta que sea "Auto" o algo similar y si es manual no poner nada por ejemplo.

Sí, creo que es un añadido muy interesante y que puede añadir más entendimiento de como funciona el protocolo.
Yo haría una distinción con la intensidad del color por ejemplo, o por ejemplo representar la trama como una flecha con puntos.

Lo puedes indicar con una * o algo

Figura 20: Respuestas a la tercera pregunta del formulario

Como se puede observar, todos los usuarios piensan que la distinción de las tramas enviadas por el usuario de las tramas generadas automáticamente por la estación es una buena idea y que facilita la comprensión de la herramienta. En cuanto a la manera de realizar la distinción se proponen distintas alternativas, como el uso de una etiqueta de AUTO para las tramas generadas automáticamente o el uso de distintas intensidades de colores para ambos tipos de trama.

Con respecto a la cuarta pregunta, la cual estaba centrada en la disposición de los distintos mecanismos de ayuda que faciliten el manejo del simulador y el entendimiento del protocolo, las respuestas obtenidas son las siguientes:

Uno de los asuntos mas complicados a la hora de desarrollar el simulador del protocolo HDLC es la inclusión de algún tipo de ayuda para facilitar tanto la comprensión del funcionamiento del protocolo HDLC como el funcionamiento del propio simulador. Por ejemplo, la herramienta *Visual_HDLC* no cuenta con ningún tipo de ayuda y es un aspecto a mejorar en el desarrollo de este proyecto.

Sin embargo, las ayudas deben ser concisas y deben colocarse en el momento y lugar adecuado para que no compliquen el diseño de la interfaz en exceso y dificulten el manejo y aprendizaje del simulador.

¿Cómo te gustaría que se organicen estos mecanismos y mensajes de ayuda dentro del simulador? (Algunos ejemplos de mecanismos de ayuda podrían ser el uso de desplegados, botones de ayuda, tutoriales, manual de usuario, etc).

5 respuestas

Cuadros de informacion mas sencillos, un boton que te lleve a la documentacion. Una guía, etc.

En algunas herramientas suele haber una pequeña "i" en un círculo que cuando posas el ratón encima explica brevemente la función del elemento de al lado. Podría resultar útil.

Se podría poner un menú de ayuda a la derecha de configuración donde se explique un poco las funcionalidades, o el típico cursor de interrogación que aparece en algunas opciones

Yo plantaría dos tipos de ayudas :

1. Un pequeño tutorial con temas más generales de como usar la aplicación y el funcionamiento del protocolo. Este tutorial aparecería por primera vez cuando la aplicación se enciende (con una opción de saltar el tutorial si se desea). También añadiría un botón para volver el tutorial en algún momento que no sea al principio de la aplicación.
2. Un botón de ayudas muy cortas en diferentes funciones específicas (por ejemplo un icono de interrogación dentro de la configuración del canal que explique muy brevemente como funciona dicha configuración).

Estaría bien que hubiese ejemplos que te los hiciese la máquina sola.

También que hubiera un botón en modo manual te indicará la respuesta esperada

Figura 21: Respuestas a la cuarta pregunta del formulario

Como se puede observar, la mayoría de los usuarios consideran que sería adecuado incluir un pequeño cursor o botón de ayuda con una "i" o una "?" que proporcione una breve explicación de los distintos elementos de la interfaz. Por otra parte, algunos usuarios también plantean la inclusión de algún tutorial o manual de usuario que permita a los usuarios conocer y comprender cómo funcionan los distintos mecanismos de la herramienta.

Con respecto a la quinta pregunta, la cual estaba centrada en el modo de trabajo semiautomático y la generación de tramas de manera automática dentro de este modo, las respuestas obtenidas son las siguientes:

Para la simulación del protocolo HDLC, las estaciones cuentan con 2 modos de trabajo. Por una parte, existe el modo de trabajo manual en el que la estación solo envía tramas por petición del usuario y no se generan tramas de manera automática. Por otra parte, existe el modo de trabajo semiautomático en el que la estación tiene la capacidad de generar tramas automáticamente (debido a la expiración de algún *timeout* o por alguna respuesta del protocolo HDLC).

De esta manera, cuando la estación genera una trama de manera automática, es posible que el usuario no entienda por que se ha generado dicha trama automáticamente. Es por esto por lo que considero que podría ser de utilidad incluir en el simulador algún tipo de explicación del motivo por el que se generan estas tramas automáticas.

¿Crees que es conveniente incluir algún tipo de explicación del motivo por el que se generan las distintas tramas automáticas? ¿Por qué?

5 respuestas

Si, ayudaría a entender como funciona. Estaría bien que pudieras hacer click en las tramas y te diera detalles ademas de una pestaña con informacion de que es, que es el tipo etc.

No. Porque al estudiar HDLC aprendes con qué tienes que responder a las tramas, y creo que la respuesta automática de la estación no supone dudas.

Yo creo que no, ya que el programa es una forma de visualizar las tramas, la explicación no debería corresponder al programa si no al propio estudio o al desarrollo de la clase ya que si no sería sobrecargante

Se podría añadir dentro de la anterior pregunta de como diferenciar tramas autogeneradas de las que no lo son. Se podría plantear por ejemplo una pequeña explicación de el porque se ha creado dicha trama autogenerada.

Esto junto a la distinción de las tramas automáticas sería una gran idea para mejorar este modo de la aplicación.

Podría...

Lo podrías poner con un pequeño pop-up

Figura 22: Respuestas a la quinta pregunta del formulario

Como se puede observar, hay disparidad de criterios entre los usuarios con respecto al tema de justificar porqué se generan tramas automáticas. Algunos usuarios consideran que dicha justificación ayudaría a mejorar la comprensión del protocolo mientras que otros usuarios consideran que esta información sería excesiva. Podría ser interesante encontrar alguna manera de realizar la distinción de tramas que se mencionó en la tercera pregunta y a su vez poder realizar una indicación del motivo por el cual se ha generado dichas tramas automáticas. La utilización de distintos colores en función del motivo podría ser un mecanismo interesante para poner en práctica este concepto.

Con respecto a la sexta pregunta, la cual estaba centrada en las posibles funcionalidades o ideas adicionales que se puedan incluir al simulador, las respuestas obtenidas son las siguientes:

Partiendo de la herramienta *Visual_HDLC* utilizada en la asignatura de Redes de Computadores I para realizar la práctica de HDLC.

¿Se te ocurre alguna funcionalidad o alguna idea que la herramienta *Visual_HDLC* no incluya y te hubiera gustado que apareciera?

5 respuestas

Accesos a manuales, mejor diferenciación de colores, que sea más rápido de usar y configurar. Por ejemplo.

Pienso que hacer que el gráfico esté en un lugar más fácil es mejor. Me costaba encontrarlo la primera vez, y de no ser porque sabía de su existencia ni siquiera me hubiera topado con él.

Se me ocurre a bote pronto, creo recordar que al mostrar el gráfico era difícil ver si se había enviado una trama antes que otra en algunas ocasiones, podría estar bien indicar el tiempo.

Tal vez, sería un buen añadido un enlace de la aplicación a una web. En la web añadiría un pequeño manual de como funciona la aplicación e información teórica del propio protocolo.

Los ejemplos o escenarios predefinidos

Figura 23: Respuestas a la sexta pregunta del formulario

Como se puede observar, las posibles ideas o funcionalidades que se pueden añadir propuestas por los usuarios son variadas, aunque hay 2 conceptos que se repiten. El primer concepto consiste en el acceso a algún tipo de manual o documentación sobre el uso de la herramienta, así como la inclusión de algún tipo de ejemplo de uso del simulador. El segundo concepto consiste en la reformulación de la representación gráfica del intercambio de tramas, ya que en la herramienta *Visual_HDLC* dicha representación gráfica es bastante rudimentaria y se encuentra escondida dentro de la barra de herramientas del simulador.

Con respecto a la segunda idea, se ha considerado la posibilidad de incluir la representación gráfica del intercambio de tramas en la ventana principal e incluir una serie de animaciones al realizar dicha presentación. También se ha considerado la posibilidad de añadir información muy básica de las tramas intercambiadas en la representación gráfica.

Conclusiones

Para concluir este anexo de especificación de requisitos software, se ha considerado conveniente realizar un recuento del número total de cada uno de los tipos de requisitos. Este recuento permitirá obtener una serie de conclusiones interesantes a tener en cuenta en las siguientes etapas del desarrollo del proyecto. Los resultados de dicho recuento son los siguientes:

- 5 requisitos de información (IRQ) y 4 restricciones de información (CRQ)
- 2 actores (ACT)
- 37 requisitos funcionales (UC)
- 11 requisitos no funcionales (RNF)

De esta recopilación, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El número de requisitos de información no es especialmente grande, lo que significa que la cantidad de información a almacenar por el sistema no será muy grande.
- Solo existen 2 actores, siendo uno de ellos el propio sistema, lo que significa que la funcionalidad de la aplicación será la misma para todos los usuarios. También hay que tener en cuenta que no será necesario utilizar ningún tipo de sistema de autenticación pues no es relevante para la implementación de la funcionalidad del sistema.
- A pesar de que el número de requisitos funcionales no es extremadamente grande, la mayoría de los requisitos funcionales son complejos y cuentan con una gran cantidad de pasos dentro de la secuencia. De esta manera, se deberán implementar un número relativamente pequeño de funcionalidades, pero dichas funcionalidades por lo general serán ciertamente complejas de implementar.

Por otro lado, se ha obtenido bastante información sobre cómo debe ser la interfaz de usuario a desarrollar y que esperan los usuarios de la interfaz del sistema a desarrollar.

Bibliografía

- "Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software", Amador Durán Toro, Beatriz Bernárdez Jiménez, <http://www.lsi.us.es/docs/informes/lsi-2000-10.pdf>.
- "Tema 2: Ingeniería de Requisitos", Jesús F. Rodríguez-Aragón, Carolina Zato Domínguez, https://studium20.usal.es/pluginfile.php/95862/mod_resource/content/4/Transparencias/ISI%20Tema%202%20-%20Ingenier%C3%ADa%20de%20Requisitos_2021%20-%20completo.pdf.
- "Tema 3: Diseño Centrado en el Usuario", https://lsi2.ugr.es/~mgea/docencia/diu/Temario/Diu_Tema3.pdf.
- "Escenarios de casos de uso", Toni Granollers, <https://mpiua.invid.udl.cat/escenarios/>.
- "Google Forms", Google, <https://docs.google.com/forms/u/0/>.
- "Visual Paradigm", Visual Paradigm International, <https://www.visual-paradigm.com/>.